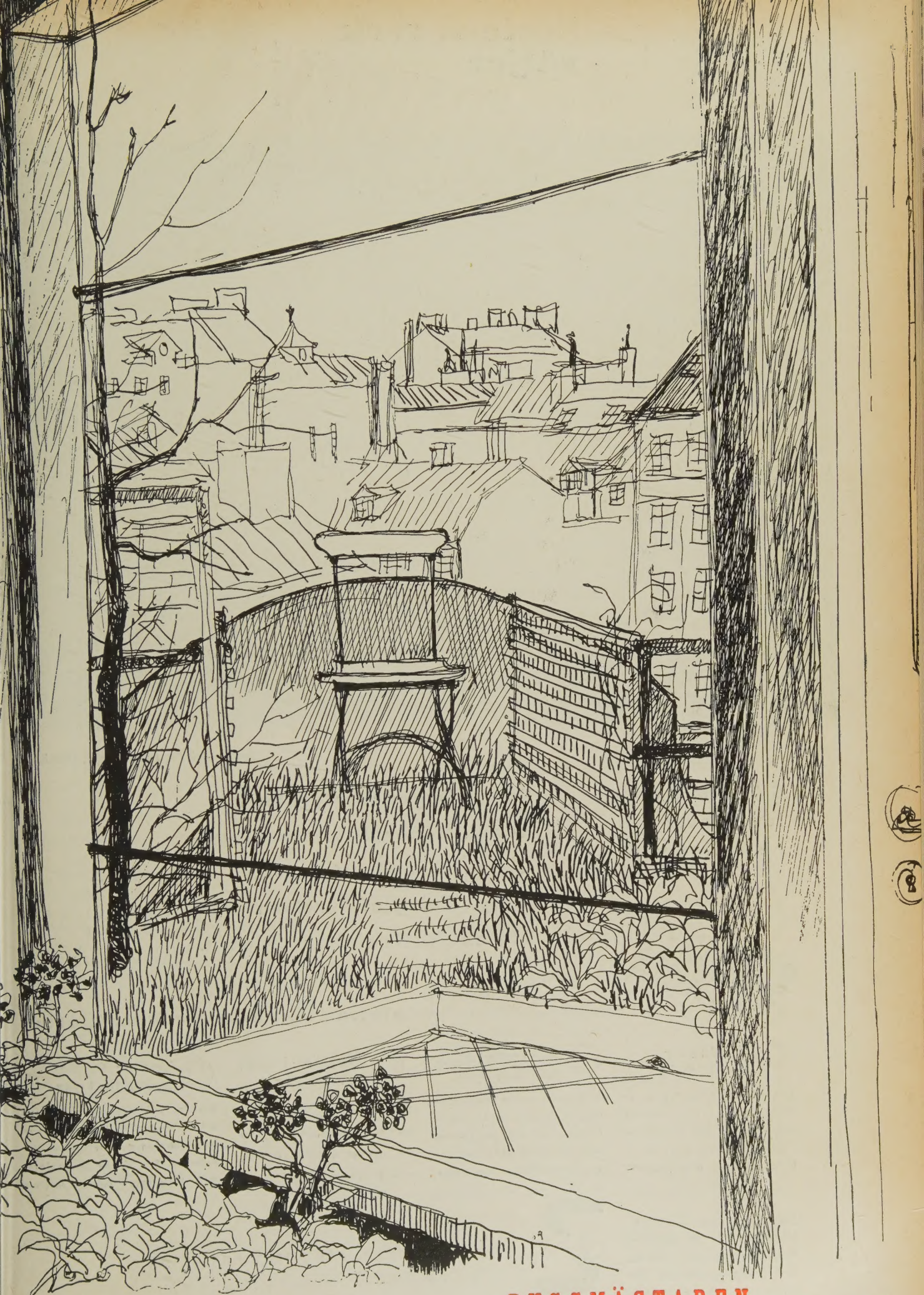
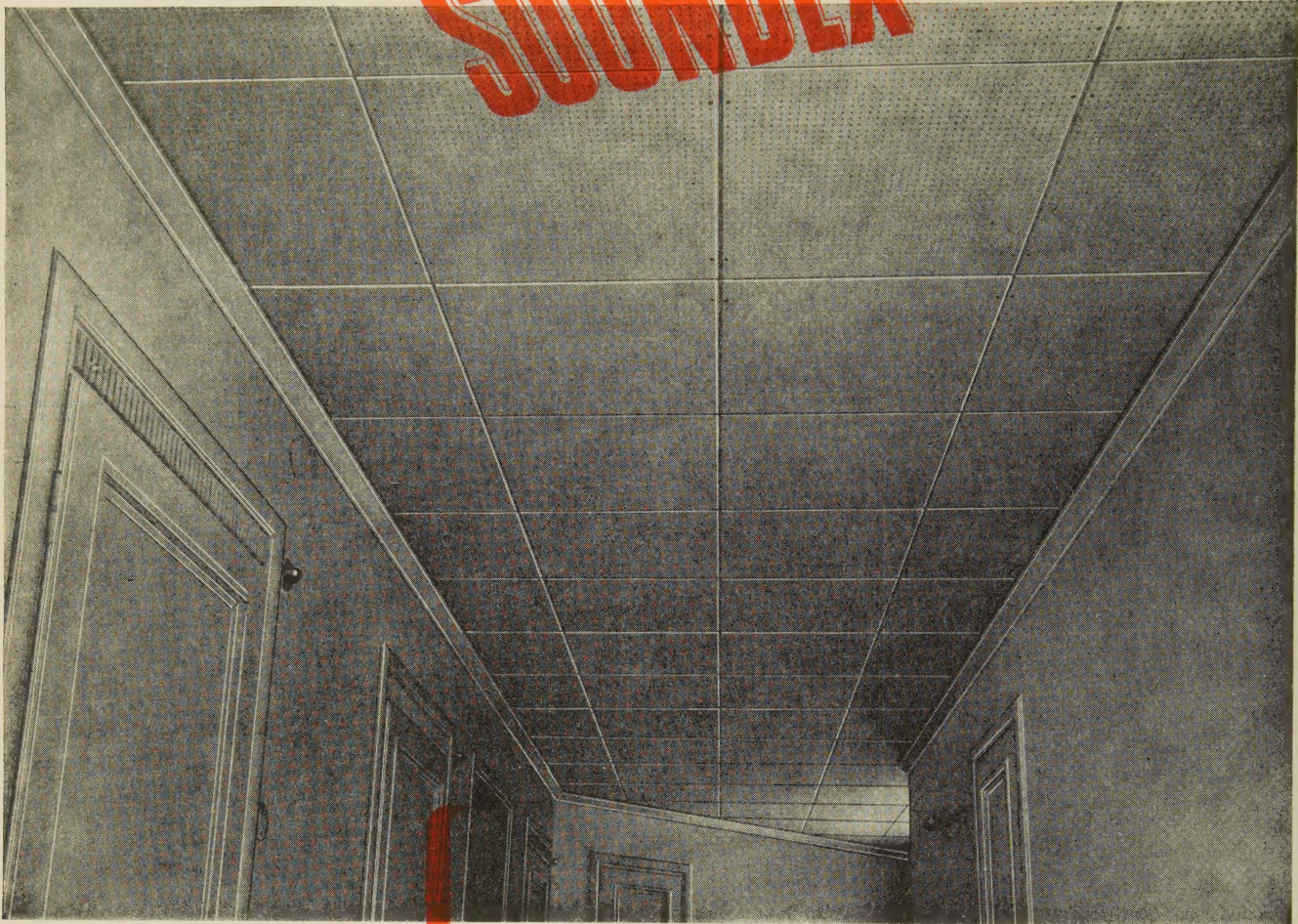




Statens verk
väljer

SOUNDEX



Soundex-tak i nya Kanslihuset, Stockholm.

SOUNDEX-
leveranser till
statliga verk

Kungl. Byggnadsstyrelsen
Kungl. Generalpoststyrelsen
Kungl. Järnvägsstyrelsen
Kungl. Telegrafstyrelsen
Statens Vattenfallsverk m. fl.

SOUNDEX

— den **obrännbara** plattan för akustik och ventilation

1 **Obrännbar
konstruktion**

Soundex-plattan typ IL är tillverkad av ett obrännbart massamaterial och pressgjuten i stålform. Soundex typ AL är tillverkad av aluminiumplåt.

2 **Separata hål för
luft och ljud**

Soundex-plattan är konstruerad så att hålen för friskluftinblåsning kan varieras till önskat antal och de är helt skilda från den ljudabsorberande stenullen.

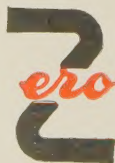
3 **Exakthet i mått
och vinklar**

Pressgjutning i precisionstillverkade stålformar borgar för en absolut exakthet i mått, vinklar och perforatur.

4 **Vacker färdig-
behandlad yta**

Soundex kräver ingen målning på arbetsplatsen. Typ IL levereras i en benvit färgton med mycket god ljusreflexion. Typ AL kan genom eloxering levereras i önskad färgton.

Skriv och begär SOUNDEX-broschyren. — Vi upprättar förslag och ritningar samt utför svängningstekniska beräkningar och mätningar.



INGENIÖRSFIRMAN ZERO AKTIEBOLAG

Stora Nygatan 38 - Stockholm - Tel. 23 27 05

DET PLANA TAKETS PROBLEM

Av civilingenjör Fr. Schütz¹

DK 624.024.3
695

När man övergick från branta tak med vind till mer eller mindre plana tak utan vindsutrymme och samtidigt började använda i det närmaste lufttäta takbeläggningar uppstodo en hel del problem, av vilka en del fortfarande vänta på sin lösning.

Under de senare åren har man dessutom vid konstruktion av plana tak använt sig av många nya material, vilkas egenskaper i vissa avseenden icke äro tillräckligt kända.

Vid konstruktion av ett plant tak söker man först få fram en ekonomisk, bärande konstruktion, vanligen bestående av ett betongdäck, som sammangjutes med balkarna. Stundom består däcket av friliggande plattor.

I de flesta fall måste dessutom en värmeisolering utföras och denna förläggas vanligen ovanpå den bärande konstruktionen i form av ett isoleringsskikt av t. ex. kork, glasull, lättbetong, slagg el. dyl. I vissa fall anbringas värmeisoleringen på takets undersida, exempelvis i form av isoleringsplattor ofta av organiskt material såsom träullsplattor, korkskivor osv.

Ibland utbildas betongkonstruktionen till enbart en bärande stomme, på vilken anbringas plattor, vilka ha dubbel uppgift, dels att bilda det bärande däcket, dels att ge taket erforderlig värmeisolering. Så är exempelvis fallet med siporexplattor.

Man måste vidare förse taket med en isolering mot fukt och vatten. Denna måste placeras över värmeisoleringen, enär värmegenomgången annars ökar i hög grad vid ökad fuktighet hos isoleringsmaterialet.

Vanligen använder man för detta ändamål membranisoleringar eller gjutasfaltisoleringar. Dessa äro icke blott vattentäta utan även praktiskt taget diffusionstäta.

Slutligen önskar man en beläggning på taket, som kan upptaga den mekaniska åverkan, som uppstår genom fordon eller gångtrafik, snöskottning, regn osv.

En kombination av vattenisolering och beläggning kan man erhålla genom vanlig takpapp, om den mekaniska åverkan på taket är ringa. Däremot är det knappast möjligt att uppnå denna kombination med gjutasfalt, enär denna ur isoleringssynpunkt måste vara mycket mjuk, men ur beläggningssynpunkt tillräckligt hård för att icke intryck skola uppstå av koncentrerade laster vid hög temperatur.

De enklaste takkonstruktionerna kan bestå av en bärande betongplatta utan värmeisolering, på vilken direkt anbringas en takbeläggning av underhållsfri asfaltpapp. Denna konstruktion kan ibland uppvisa en del skador, vilka bestå däri, att papplaget bildar blåsor eller veck eller släpper från underlaget. Skadorna kunna uppstå av följande anledningar:

Är asfaltpappen tillverkad av råpapp, som innehåller fibrer, vilka till stor del bestå av trämassa och som vid tillverkningen icke erhållit fullständig impregnering, så uppstår ganska stor svällning hos pappen vid upptagning av vatten.

Denna vattenupptagning underlättas i hög grad om pappen utlägges vid fuktig väderlek och låg temperatur, exempelvis på senhösten, då hårfina sprickor lätt uppstå i det skyddande asfalskiktet vid utrullning av pappen.

Under kristiden, då brist rådde på textilavfall tillverkades papp med ända till 60 % trämassa, vilken ofta gav upphov till kraftig blås- och veckbildning. Numera har asfaltpappen i allmänhet god fibersammansättning igen, men även asfaltpapp med lämplig fibersammansättning och god impregnering kan vid ogynnsam väderlek giva anledning till bläsbildning.

Gammal asfaltpapp av underhållsfri typ, som legat utan veck och blåsor i många år på ett betongunderlag, kan på kort tid börja vecka sig, beroende på att täckskiktet av asfalt delvis vittrat bort och icke längre förmår utestänga vattnet från det inre fiberlagret, som därigenom sväller vid fuktig väderlek.

Vid dubbeltäckning kan fukten på gamla tak tränga in mellan de båda papplagren och orsaka bläsbildning i det övre lagret genom det ångtryck, som uppstår när det inestängda vattnet uppvärms exempelvis vid solbestrålning (fig. 1). Samma fenomen kan uppstå, när pappen vilar direkt på relativt tät betong. I speciella fall har det inträffat att isbildning uppstått under papplaget på grund av kondensering och att denna is orsakat att asfaltpappen släppt från underlaget, så att flacka blåsor uppstått. Detta fenomen kan lätt inträffa i fabrikslokaler med mycket fuktig luft t. ex. vid sulfatfabriker, där vattenången diffunderar genom betongen och kondenseras under takpappen om yttemperaturen är låg. Vattnet fryser sedan till is under takpappen och pressar loss denna. Samma fenomen har uppstått i förrådslokaler, ladugårdar m. fl. byggnader (fig. 2).

I vissa fall har man vid osakkunnigt utförande klistrat asfaltpappen direkt på fuktig betong med varm asfalt utan att använda en föregående impregnering med asfatlösning. Den inestängda fukten har sedan alstrat ett gstryck, som sprängt loss pappen.

Förser man taket med en värmeisolering börja de skador, som kunna uppstå, bli mer komplicerade.

Den enklaste värmeisolerade takkonstruktionen kan utföras på följande sätt: På den bärande betongplattan utlägges en värmeisolering av skivor, framställda av expanderad kork. På dessa skivor klistras direkt ett eller vanligen två lager asfaltpapp, varvid det översta lagret utföres av underhållsfri papp (fig. 3). Svagheten hos denna konstruktion består i att korken

¹ Föredrag hållet den 22 nov. 1948 vid av Statens kommitté för byggnadsforskning ordnat möte beträffande plana tak.

fjädrar om den belastas eller utsättes för stötar, vilket lätt inträffar exempelvis vid snöskottning. Den asfalt, som användes för asfaltpappens klistring måste som bekant vara mycket hård, för att icke mjukas upp vid stark solbelysning. Denna asfalt blir vintertid mycket spröd och tål inga större deformationer. Vid fjädrande underlag spricker den lätt och då den användes bl. a. för sammanklistring av takpappens fogar, kan man få läckor i dessa, så att vatten sedan tillföres korkisoleringen och underlaget. Vid stor vattenmängd nedsättes värmeisoleringen och underliggande delar av taket skadas lätt av fukt.

En annan enkel värmeisolerad takkonstruktion utföres med lättbetongplattor, placerade på den bärande stommen av betong eller järn. Direkt på plattorna klistras ett eller två lag asfaltpapp. Man måste vid sådana konstruktioner ta hänsyn till plattornas fjädring. Vid belastning med tre personer på en platta, vilket kan förekomma vid snöskottning, erhålles nedböjningar upp till ca 2 mm. Det har då förekommit att pappen brustit. Troligen har i sådana fall även spänningar i pappen bidragit till brottet. Gjutes cementbruk i fogarna mellan plattorna, kan man få dessa att samverka, varigenom nedböjningen blir mindre (fig. 4).

Vid asfaltpapp klistrad direkt på lättbetongplattor, har man även haft omfattande skador, troligen beroende på kondensering av vatten under pappen vid kall väderlek jämte frysning (fig. 5). Detta fenomen bör närmare utredas.

På många industribyggnader har man sökt utföra taktäckning med asfaltpapp direkt på ett underlag av träfiberplattor. Dylka konstruktioner ha i allmänhet misslyckats, särskilt där kraftig kondensation förekommer under den täta beläggningen såsom fallet ofta är t. ex. vid sulfatfabriker. Fukten orsakar svällning hos träfiberplattorna, som förstör pappen (fig. 6).

En tidigare ofta utförd takkonstruktion bestod av följande element: På den bärande betongplattan placerades en värmeisolering i form av expanderade korkskivor. För att icke dessa skulle utgöra ett alltför fjädrande underlag, täcktes skivorna med ett 25 mm tjockt cementbrukslager och på detta klistrades en membranisolering av asfaltpapp. Ovanpå membranisoleringen utlades ett lag grålumpapp och på denna utlades 25 mm gjutasfaltbeläggning (fig. 7).

Grålumpappen hade till uppgift att hindra asfalten i membranisoleringen att tränga upp i den varma gjutasfaltmassan vid dess utläggning.

Denna konstruktion kan möjligen användas inomhus, men utomhus har den i regel misslyckats, om taken varit solbelysta.

Händelseförloppet har i det senare fallet blivit följande: På grund av temperaturväxlingar har efter någon tid en spricka uppstått i gjutasfalten. Genom denna har vattnet trängt ned till grålumpappen, som är starkt vattenuppsugande. Vattnet har sedan kunnat breda ut sig på stora ytor under gjutasfalten. Vid solbestrålning mjukas gjutasfalten upp, när temperaturen i denna då kan bli 30—40° C. Då värmen sedan tränger ned genom beläggningen och når den inneslängda fukten, uppstår ett gastryck när vattenångan bildas. Teoretiskt kan trycket hos den inneslängda vattenångan uppgå till 0,3 atö vid intensiv solbestrål-

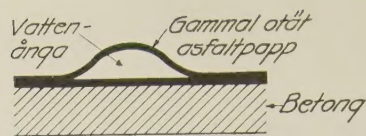


Fig. 1. Blåsbildning genom fukt mellan tvenne lager takpapp.

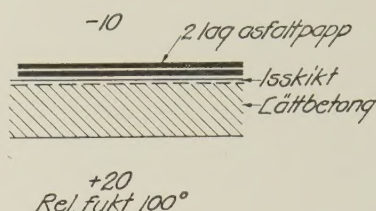


Fig. 2. Sönderfrysning av takpapp genom isbildning under denna.

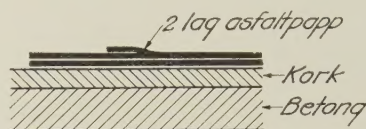


Fig. 3. Skarvar i takpapp på fjädrande underlag kunna bli otäta vid belastning.

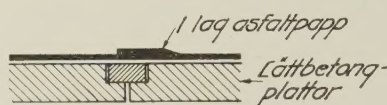


Fig. 4. Sammangjutning av betongplattor i skarvarna för att minska nedböjningar.

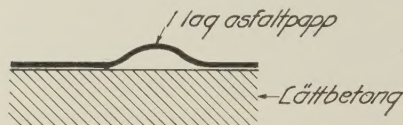


Fig. 5. Blåsbildning i ett lag takpapp direkt på lättbetongplatta.

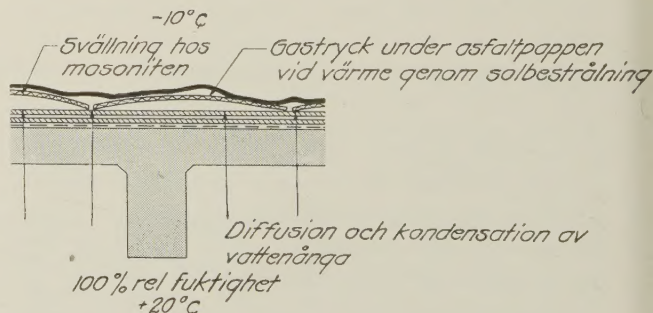
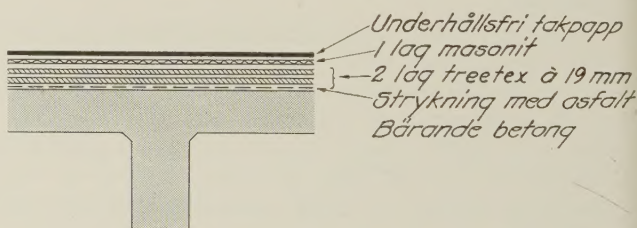


Fig. 6. Skador på tak värmeisolerade med träfiberplattor, vilka sedan blivit direkt täckta med asfaltpapp.

ning. Trycket medför att gjutasfalten lyftes någon millimeter så att jämvikt åter uppstår. Gjutasfaltens mottryck på grund av egen vikt uppgår nämligen endast till ca 0,006 atö. När solbestrålningen upphör, sjunker temperaturen i gjutasfalten och denna blir då åter hård. När avkylningen når ner till vattenången, kondenseras denna åter till vatten. Den bildade kaviteten under gjutasfalten kvarstår dock, när denna då redan stelnat i sitt deformerade läge. Vid kondensation av vattenången uppstår ett vacuum, som dock utjämnas under natten genom läckage (fig. 8).

Nästa gång solbestrålning förekommer, upprepas proceduren på nytt och blåsorna växa någon millimeter för varje gång. De kunna uppnå en höjd av 10—15 cm innan de spricka.. Många tak belagda med gjutasfalt ha på detta sätt blivit ödelagda genom blåsbildning. Dylik blåsbildning i gjutasfalt uppstår i regel även om gjutasfalten lägges direkt på betongunderlag och sedan utsättes för sol (fig. 9).

Blåsbildning i gjutasfalt kan undvikas om den lägges på ett poröst underlag, som fördelar gastrycket. Ett sådant gasfördelande skikt kan åstadkommas med en porös asfaltmassa, t. ex. essenasfalt eller s. k. öppen asfaltbetong (fig. 10).

I England har man med gott resultat använt asfaltimpregnerat papper under gjutasfalt för att hindra blåsbildning. Asfaltimpregneringen hindrar i detta fall vattnet att sprida sig under gjutasfalten. Papperet tar bort lokala gasövertryck.

Blåsor uppstå icke om gjutasfalten lägges på porös betong t. ex. gasbetong, där icke ett lokalt gasövertryck kan uppstå.

Sådana asfaltbeläggningar som sandasfalt och topeka, vilka icke äro gastäta, giva icke upphov till gasbildning.

I vissa fall uppstå blåsor i asfaltpapp av liknande anledning som vid gjutasfalt.

Villkoren för blåsbildning i gjutasfalt är alltså:

a) att gjutasfalten skall ligga på ett relativt gastätt men icke absolut tätt underlag såsom betong och trä men ej gasbetong. Betongens gastäthet beror i hög grad på dess fuktighet, så att tätheten stiger med fuktigheten.

b) att mellan gjutasfalten och underlaget finnes en liten kavitet innehållande luft med eller utan fukt.

c) att gjutasfalten blir solbelyst ett antal gånger och därvid blir så varm att den lätt deformeras.

Stundom utföras plana tak på följande sätt. På den bärande konstruktionen utföres en värmeisolering och över denna ett 25 mm cementbrukslager. På detta klistras en membranisolering och direkt på denna gjutas 4—8 cm tjocka betongplattor av storlek t. ex. 2 × 3 m med asfaltfyllda fogar (fig. 11).

Denna konstruktion misslyckas stundom av följande anledningar.

De tunga betongplattorna med relativt stor yta röra sig maximalt ca 2 mm vid förekommande temperaturvariationer. Dessa rörelser äro tillräckliga för att så småningom slita av membranisoleringen och orsaka läckage i denna.

Gjutas betongplattor ovanpå en membranisolering böra dessa icke erhålla direkt kontakt med översta

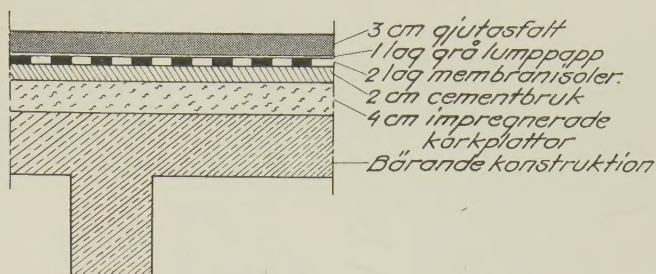


Fig. 7. Äldre, felaktig konstruktion för plana tak belagda med gjutasfalt.

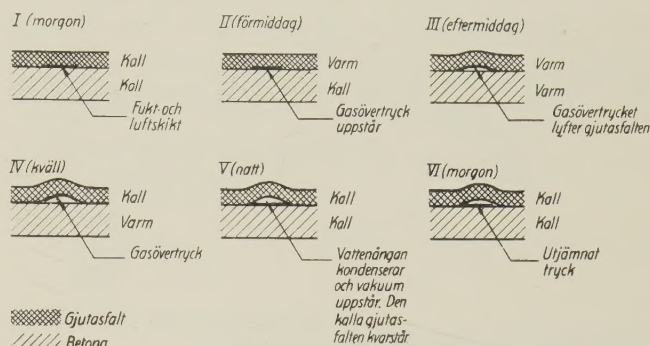


Fig. 8. Schematisk bild av blåsbildningens förlopp vid gjutasfalt lagd på betongunderlag.



Fig. 9. Blåsbildning i gjutasfalt på underlag av grålumppapp.

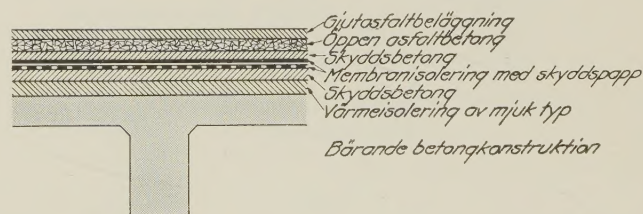


Fig. 10. Rätt utförd konstruktion vid gjutasfalt på betongunderlag. Ett lager av öppen asfaltbetong fördelar eventuellt lokalt gastryck.

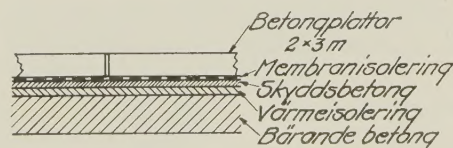


Fig. 11. Betongplattor lagda direkt på membranisolering, varvid risk för avslitning finnes för asfalt-pappen.

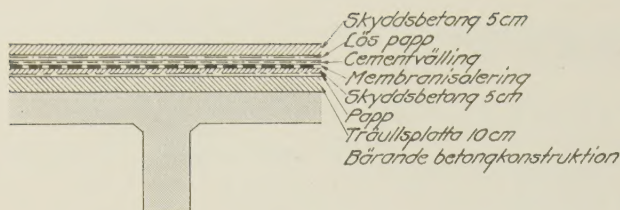


Fig. 12 a. Membranisolering struken med cementvälling och täckt med lös papp för att minska friktionen mot skyddsbetongen.

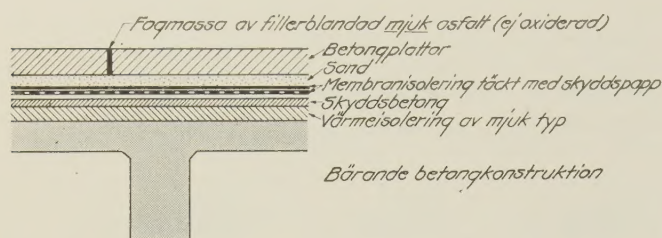


Fig. 12 b. Sandlager mellan membranisolering och skyddsbetong för att hindra pappens avslitning.

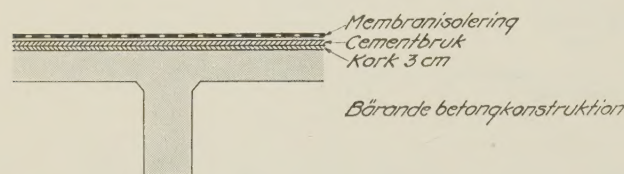


Fig. 13 a. Membranisolering lagd direkt på ett cementbrukslager erhåller lätt sprickor.

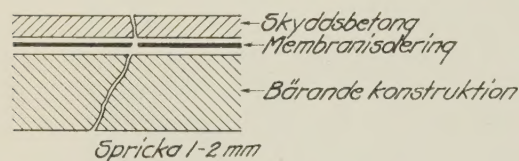


Fig. 13 b. Sprickor i den bärande betongplattan fortplanta sig stundom till både membranisolering och skyddsbetong.

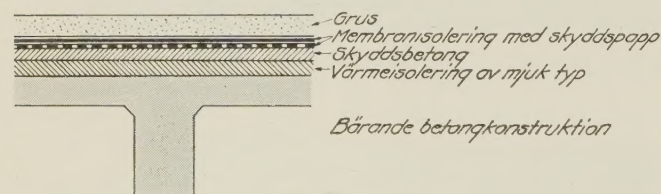


Fig. 14. Ytbeläggning av grus direkt på membranisolering med skyddspapp.

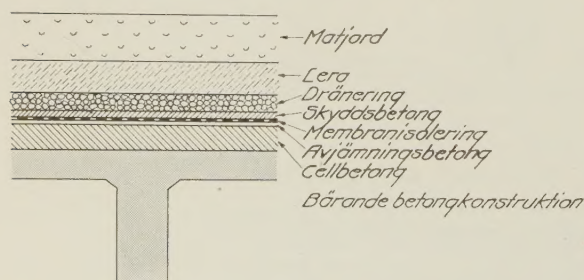


Fig. 15. Konstruktion vid anläggandet av trädgård på plant tak. Membranisoleringen utföres med asfaltmatta på underlag av två lag asfaltpapp. Hela isoleringen täckes med skyddspapp innan skyddsbetongen gjutes.

membranens asfaltstrykning. Lämpligen täckes denna med en icke asfalttäckt papp eller ännu bättre genom att ett sandskikt placeras mellan membranisoleringen och plattan, som utjämnar rörelserna i plattan. (fig. 12 a och b).

Vid stark solbelysning utvidga sig plattorna mer på översidan än undersidan, varigenom trycket mot underlaget blir ojämnt fördelat. Vilar membranisoleringen på ett 25 mm:s avjämningslager av cementbruk, vanligen gjutet med 1 del cement och 4 delar sand och med en tjockleksvariation av ± 1 cm äger detta skikt ringa hållfasthet. Det spricker därför lätt och sprickorna bruka ofta fortplanta sig i membranisoleringen (fig. 13 a och b).

Det är av stor vikt att betongen är av god kvalitet, så att icke sprickor uppstå i denna.

För att avjämningslager under membranisoleringar eller skyddsbetong ovanpå dessa skall erhålla fullgod kvalitet och tillräcklig styrka kräves följande:

a) Skyddsbetongens minimitjocklek skall vara 30 mm vid belastning av enbart gångtrafik. Vid körtrafik eller annan tung belastning erfordras en platta, vars tjocklek måste uppgå till 5—7 cm.

b) Skyddsbetongen skall gjutas med en cementhalt icke understigande 300 kg/m^3 och cementet skall bestå av standardportlandcement. Stenmaterialet skall innehålla finsingel och betongen skall vibreras.

c) Skyddsbetongen skall armeras med t. ex. svetsat trådnät med maskvidd ca 100 mm och tråddiameter min. 4 mm.

d) Skyddsbetongen skall väl vattnas, så att icke krympsprickor uppstå vid gjutningen. Dessa medföra annars lätt sprickor i vattenisoleringen.

För att undvika en beläggning, som överför rörelser till underliggande membranisolering har man ibland täckt denna med ett tjockt lager av grus, som får tjänstgöra som ytbeläggning på taket. Metoden har givit gott resultat men konstruktionen blir ganska tung och är mindre lämplig vid stark gångtrafik på taket (fig. 14).

Många skador ha uppstått på plana tak därigenom, att felaktigt och mindervärdigt material användes vid utförandet av membranisoleringar. Fortfarande användes på sina håll oxiderad asfalt för klistring av membranerna, oaktat denna är för hård och spricker vid minsta deformation. Såsom membraner inköpes ofta billigaste och sämsta papp, som i många fall är tillverkad av trämassa i stället för textiltfibrer. Medan konstruktören räknar ut placeringen av varenda armeringsjärn med minutiös noggrannhet, bekymrar han sig föga för hur vattenisoleringen utföres. I många fall är en kombination av asfaltpapp och asfaltmatta att föredraga i membranisoleringar. Särskilt bör asfaltmatta användas som översta isoleringsskikt när en trädgård är anordnad på det plana taket. Nedträngande vatten är då bakterierikt och orsakar lätt förruttelse hos vanlig asfaltpapp. Denna bör därför placeras under mattan (fig. 15).

Ibland utföres vattenisoleringen i form av ett lager gjutasfaltisolering. Denna typ har använts under ca 10 år av gatukontoret i Stockholm med mycket gott resultat på stora arealer. Gjutasfaltisolering användes i England och U. S. A. i stor utsträckning på plana tak (fig. 16)

Isoleringsgjutasfalten utföres mjukare och är avsevärt segare än den gjutasfalt, som användes som gårdsbeläggning eller gatubeläggning.

Om gjutasfaltisolering utföres på ett icke torrt underlag, bildas lätt vattenånga, som tränger igenom den varma massan vid läggningen. Sedan finnes risk för att fina porer kunna kvarstå i gjutasfalten, där ångan trängt igenom. I så fall bör isoleringen utföras i dubbla skikt eller strykas med oxiderad asfalt.

För att undgå kondensation och ångtryck under vattenisoleringen på tak av betong, särskilt sådana, som äro belagda med asfaltpapp, har man prövat olika metoder. Några av dessa metoder äro följande:

a) Uppläggning av papptaket på ett särskilt trätak, så att ett luftat utrymme erhålles under takpappen. Denna konstruktion eliminerar de flesta svårigheterna i form av kondensation och blåsbildning, men den är ganska otillfredsställande ur ekonomisk synpunkt och ännu mer ur brandskyddssynpunkt (fig. 17).

b) Inläggandet av ett poröst lager i form av öppen asfalt- eller tjärbetong mellan asfaltpappen och underlaget. Genom detta lager erhålles erforderlig ventilation. Svårighet torde dock finnas i vissa fall att få tillräcklig vidhäftning mellan det porösa lagret och pappen, så att icke denna slites loss vid blåst (fig. 18). I en del fall har man därför tätat asfaltbetongen med sandasfalt på ytan.

Försök ha även utförts med ett ventilationssystem med hjälp av korrugerad eternit eller ingjutna papp-rör. Även en porös yta hos materialet närmast under pappen har föreslagits (fig. 19 a och b). Slutligen har man utbildat lättbetongplattorna så att ventilationskanaler erhållas (fig. 20).

c) Den bärande konstruktionen kan även utbildas så, att ett mellanliggande luftrum erhålles. Förslag har framkommit att uppnå detta genom block, som innesluta ett luftrum.

I allmänhet har man icke tidigare vid konstruktion av plana tak beaktat nödvändigheten av att ventilerat materialet, som ligger under diffusionstäta takbeläggningar. Genomfördes en sådan ventilation skulle många skador undvikas.

För att närmare klarlägga de många problem, som sammanhånga med de plana taken, bör forskningen i första hand inrikta sig på följande uppgifter:

a) Undersökning av takpappens egenskaper, särskilt med hänsyn till svällning och krympning, blås-bildning, beständighet m. m.

b) Undersökning av material, vilka kunna hindra blås-bildning i gjutasfaltisoleringar och gjutasfaltbe-läggningar. Gjutasfaltens lämpligaste sammansättning för olika ändamål utredes närmare.

c) Undersökning av erforderlig tjocklek och kva-litet hos skyddsbetonglager. Risk för avslitning av isoleringar vid expansion hos betongplattor.

d) Klarläggandet av kondenseringsfenomenen i olika konstruktioner.

e) Olika konstruktioners lämplighet ur teknisk och ekonomisk synpunkt, särskilt med hänsyn till värme-isoleringsförmågan.

f) Lämpligaste konstruktion för olika detaljer vid plana tak såsom takrännor, avlopp, räcken, socklar m. m.

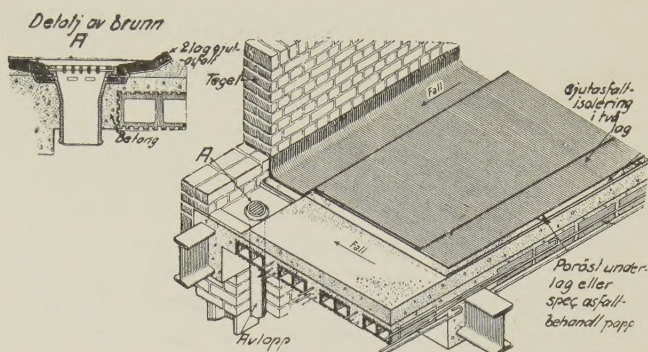


Fig. 16. Gjutasfaltisolering på plant tak enl. engelsk konstruktion.

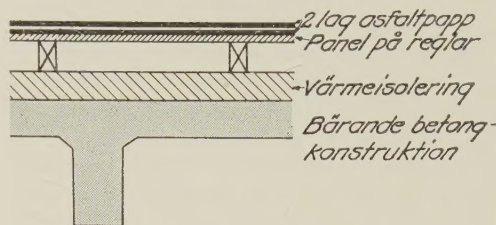


Fig. 17. Luftat utrymme genom särskilt trätak.

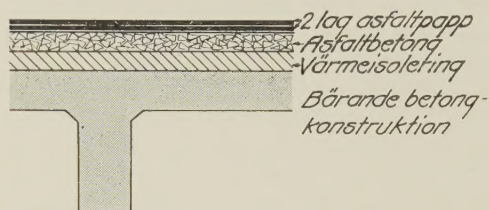


Fig. 18. Luftat utrymme genom ett mellanlager av öppen asfaltbetong.

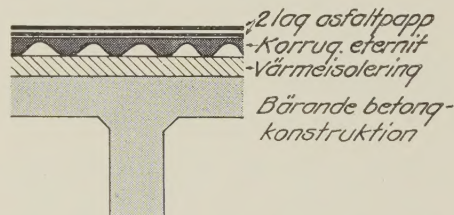


Fig. 19 a. Ventilationskanaler under asfaltpappen av korrugerad eternit.

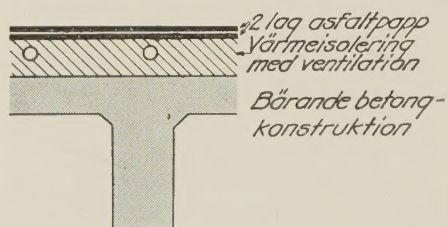


Fig. 19 b. Ventilationskanaler genom inlagt rörsystem.

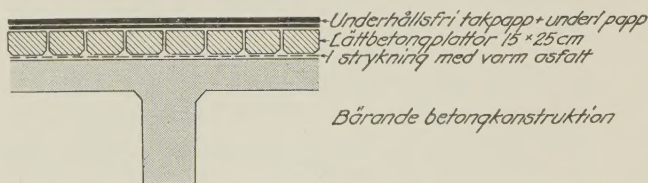


Fig. 20. Lättbetongplattor, som samtidigt bildar ventilationskanaler.

KONSTRUKTIONSFRÅGOR VID PLANA TAK

Av civilingenjörerna SVR Olle Gewalt och Gösta Lundin

Vid en litteraturinventering rörande plana tak, som företagits på uppdrag av Statens Kommitté för Byggnadsforskning, har framkommit en del problemställningar, som här redovisas.

DK 624.024.3
695

Det plana taket har under senare år kommit till mycket stor användning. För industribyggnader är det plana taket ofta en naturlig lösning av takproblemet. Vanligtvis föreligger där icke något behov av vindsutrymmen. Vid industrier med krav på dagsljus ovanifrån och vid djupa byggnadskroppar, där det är önskvärt med dagsljusbelysning över hela golvytan, är det särskilt lämpligt att utföra ett plant tak, då man vid ett sådant lätt kan ordna ljusintag med lanterniner, takfönster och glasbetongfönster. Den bärande stomkonstruktionen i taket utgöres ofta av balkar med rak eller bruten översida. Enklarest är då att låta takkonturen direkt ansluta till balkarnas överkontur och på balkarna lägga armerade lättbetongplattor eller att utföra en betongplatta och förse den med ovanpåliggande värmeisolering.

Även bostadshus förses ibland med helt plant tak, men också vid hus med vindsutrymmen och traditionell takform förekommer plana tak i viss utsträckning. Som exempel kan nämnas överbyggda gårdar, altaner och piskbalkonger.

På sistone har det plana taket kommit i brännpunkten för byggnadsfackmännens uppmärksamhet på grund av de många skador, som kunnat konstateras. Det plana taket har blivit ett underhållsproblem av ganska stora mått. Man har frågat sig, om taktypen är olämplig för vårt land, och om man sålunda borde undvika den, men de odisputabla fördelarna med ett plant tak gör, att man i stället bör anstränga sig att lösa de svårigheter, som är förknippade med sådana tak. För övrigt måste man i stadsbebyggelse ibland utföra plana tak i form av överbyggda gårdar och altaner.

När man konstruerar ett plant tak, måste man noga ge akt på de omständigheter, som är vitala för takets funktion. I det följande lämnas en redogörelse för några problemställningar och skadeorsaker vid plana tak.

Värmeisolerings- och fuktproblem

Man kan uppställa följande krav på värmeisoleringen:

Den skall begränsa värmeförlusterna så att dels ekonomiska, dels hygieniska fordringar uppfylles.

Den skall skydda den bärande konstruktionen från alltför stora temperaturvariationer.

Den skall förhindra att luftens fuktighet utfälles genom kondensation på takets undersida.

Kondensvatten bör ej i nämnvärd grad få bildas inuti isoleringen och, om detta ej kan undvikas, bör fuktigheten snabbt kunna försvinna igen.

En stor del av de skador, som uppträder vid plana tak, sammanhänger just med en fuktansamling i någon del av taket. Genom den praktiskt taget diffusionstäta vattenisolering, som anbringas på takets ovansida, vanligen direkt ovanpå värmeisoleringen,

förhindras vattenångans diffusion genom taket. Resultatet blir att vattenången kondenseras vid det kalla skiktet i takkonstruktionen och utfälles i form av fritt vatten. Det har vid undersökning av utförda tak konstaterats mycket höga fuktighetshalter i värmeisoleringen. Då isoleringsförmågan är starkt beroende av fuktighetshalten hos isoleringsmaterialet, kommer sålunda takets värmeisolering att bli avsevärt försämrad, om fukten icke kan bortledas. Det är därför ur värmeekonomisk synpunkt av vikt att sådana anordningar vidtagas, att genom kondens ansamlad fukt kan bortföras. Organiska isoleringsmaterial kan relativt snabbt förstöras i fuktigt tillstånd genom förmultning och angrepp av svampar och mögel. Risken för rostning av armeringsjärn och andra järndetaljer talar också för att taket bör hållas så torrt som möjligt.

Under senare år har med tanke på dessa omständigheter framkommit flera system, som avser att ventilera isoleringen. Vid en del av dessa anordnas ett luftskikt på värmeisoleringens översida. Skiktet sättes i förbindelse med ytterluften så, att isoleringen blir luftad på dess kalla sida. En sådan ventilation synes vara ett utmärkt sätt att klara svårigheterna med kondensfukten. Andra system syftar till att leda bort fukten genom kanaler, som anordnas inuti eller under värmeisoleringen.

Det har anmärkts mot sådana kanaler på isoleringens undersida att värmeförlusterna ökar på grund av att kall luft tages in i kanalerna, men såväl praktiska som teoretiska undersökningar har utvisat, att dessa värmeförluster är obetydliga. Det är dock icke klarlagt, att isoleringen verkligen hålles torr genom dylika kanaler.

Man kan diskutera hur en ventilation av isoleringen på bästa sätt skall utföras. I princip torde dock fördelarna med en luftad värmeisolering vara så stora, att extrakostnaderna härför är motiverade i många fall, och vid lokaler, där luften har både hög temperatur och hög relativ fuktighet bör en ventilation av värmeisoleringen alltid utföras.

Det har diskuterats, om värmeisoleringen skall placeras ovanpå eller under den bärande konstruktionen. Önskemålet att skydda den bärande konstruktionen från alltför stora temperaturvariationer talar för att värmeisoleringen skall placeras på översidan. Detta är också i allmänhet fördelaktigt, då man på så sätt får nytta av de bärande delarnas värmekapacitet. Om isoleringen placeras på undersidan finns ibland risken att en nedfuktning av isoleringen förorsakar missfärgning av takets undersida. Vid underliggande isolering kan köldbryggor uppstå genom att betong tränger ned i fogarna mellan isoleringsplattorna. Sådana köldbryggor ger upphov till mörka ränder i takputsen.

Vid väggar kan man undvika många fuktproblem genom att anbringa en ångbarriär på insidan. Många

skäl synes tala för att en ångbarriär skulle vara till fördel även vid plana tak, speciellt i lokaler med hög luftfuktighet, som t. ex. fabriksbyggnader för cellulosaindustrien, vattenverk, simhallar, mejerier m. fl. Emellertid uppstår rent praktiska svårigheter att anbringa en ångtät barriär på takets undersida på grund av de ofta förekommande nedåtvända balkliven samt anslutningarna till pelare m. m. Skador på en på undersidan anbragt ångbarriär kan också lätt uppstå, när rörledningar, elektrisk armatur etc. uppfästas. Ett fåtal smärre hål i en ångbarriär nedsätter avsevärt skyddseffekten hos densamma. Vid plana betongtak torde emellertid en ångbarriär relativt enkelt och billigt kunna anbringas ovanpå betongkonstruktionen men under värmeisoleringen. Av vikt är då att akt-samhet iakttages vid utläggningen av värmeisole-ningen, så att icke använda verktyg, landgångar, spi-
kar i skor och dylikt förorsakar skador på det diffu-
sionstäta skiktet. En sådan ångbarriär bör kombineras
med en ventilation av värmeisoleringen så, att dels
byggfukten och dels fukt, som tränger igenom even-
tuella felaktigheter i ångbarriären, kan bortföras.

Av mycket stor betydelse för ett plant tak är den
s. k. byggfukten, dvs. den fuktighet, som tillföres kon-
struktionen antingen med de använda materialen eller
genom nederbörd under byggnadstiden. Byggfukten
torde många gånger vara av samma storleksordning,
som den genom diffusion och kondens ansamlade. För
att belysa detta kan nämnas, att 80—100 kg av till-
satsvattnet till en kbm betong icke åtgår för den ke-
miska bindningen av cementen och sålunda är över-
skottsvatten, som delvis avges av betongen. Erfaren-
heten visar, att byggfukten i huvudsak bör uttorkas,
innan den slutliga intäckningen av taket utföres, om
isoleringen icke är ventilerad.

Ventilation och fuktighetskontroll

På fönster och rörledningar, men ofta även på
vägg- och takytor, kan man understundom observera
hur luftens fuktighet har kondenserat. Det uppstår
imma på fönstret, vattendroppar på rörledningarna,
och på väggar och tak finnes ett tunt vattenskikt.
Dessa fenomen är icke ovanliga i kallare och andra
lokaler med förhållandevis dålig värmeisolering, men
de uppträder ofta även i välisolerade lokaler, om
luftfuktigheten i lokalerna är hög. Den fysikaliska
orsaken är följande.

Luften kan innehålla en viss maximal mängd
fukt i form av vattenånga vid varje lufttemperatur.
Ju varmare luften är, desto större mängd vatten-
ånga kan den innehålla. På en kall yta kommer där-
för vatten att utfällas, om den i luften förefintliga
mängden vattenånga är större än den maximala
mängd fukt, som luften kan innehålla vid ytans tem-
peratur. Om luftfuktigheten endast utgör en del av
den maximalt möjliga, brukar man ange denna del
i procent och säga att luftens »relativa fuktighet»
är t. ex. 40 %. I ett rum med en temperatur av 20° C
och 40 % relativ fuktighet kommer ytkondensation
att uppträda på alla ytor med lägre temperatur än
5,3° C. Vid denna temperatur är nämligen den maxi-
mala fuktighetsmängden i luften 6,91 g/m³, vilket är
densamma som fuktighetsmängden vid 20° C och

40 % relativ fuktighet: $\frac{40}{100} \cdot 17,29 = 6,91 \text{ g/m}^3$ (fuk-
tighetsmättad 20-gradig luft innehåller 17,29 g vatten
per m³).

I lokaler med ständigt fuktighetsmättad luft kan
ytkondensation inträffa även på föremål, som icke
är avkylda såsom järnbalkar m. m., ty de kan endast
långsamt följa luftens temperaturvariationer och är
alltså tidvis kallare än luften.

Genom att anbringa en värmeisolering kan man
undvika faran för kondensvatten på undersidan av ett
plant tak, eftersom takytans temperatur på så sätt
närmas till luftens. Vid »våta» industrilokaler, t. ex.
silerier, holländerier, pappersmaskinsalar etc. inom
cellulosaindustrien, där såväl lufttemperatur som luft-
fuktighet kan vara höga, blir det emellertid nästan
omöjligt att undvika ytkondensering enbart genom
att anbringa en värmeisolering. Om t. ex. lufttempe-
raturen vid taket är 30° C och relativa fuktigheten
80 %, får takytans temperatur ej understiga 25,9° C,
om ytkondensering skall undvikas. Detta krav skulle
leda till orimliga tjocklekar på och kostnader för
värmeisoleringen, och man kan därför få tillgripa
andra åtgärder såsom:

- 1) Sänkning av luftens relativa fuktighet genom att
införa torr varmluft.
- 2) Minskning av temperaturskillnaden mellan takytan
och luften genom kraftig luftcirkulation t. ex. med
hjälp av ventilatorer och aerotempers.
- 3) Anordnande av ett uppvärmt undertak.
- 4) Uppsättande av värmerör och ev. underfönster vid
lanterniner.

Vattenisoleringar

En viktig förutsättning för att ett plant tak skall
fungera oklanderligt är att vattenisoleringen utföres
med fullgoda material och på lämplig sätt. På tak-
papp uppstår ofta veck och blåsor, ibland ganska snart
efter läggningen, men ibland lång tid därefter. Denna
veck- och blåsbildning i asfaltpappbeläggningar kan
sammahänga icke blott med felaktigheter hos själva
pappen utan även med underlagets beskaffenhet. Blås-
bildning i gjutasfaltbeläggningar har ibland vållat
svårigheter. Så har t. ex. varit fallet med belägg-
ningen på Riksbron i Stockholm. Numera torde dock
mekaniken i denna blåsbildning få anses klarlagd.
Man har i England genom att använda specialbehand-
lad papp som underlag försökt undvika sådan blås-
bildning. Inom detta område är ytterligare praktiska
försök önskvärda.

I många fall har membranisoleringar slitits av ge-
nom rörelser hos de material, som står i direkt kon-
takt med densamma. Dessa rörelser kan vara förör-
sakade av temperaturvariationer, krympning, sväll-
ning, differenser i nedböjning hos bärande takplattor
m. m. För att förhindra att rörelser hos angränsande
material skadligt skall påverka membranisoleringen
har man gjort försök med att anbringa lager av sand,
talk eller oklistrad papp. Osäkerhet råder dock om
effekten av dylika åtgärder.

Beläggningar, skyddsbetong m. m.

Genom att beläggningsen på ett plant tak är direkt
utsatt för påfrestningar förorsakade av klimatets väx-

lingar och därjämte ofta har att utstå åverkan av trafik ställes stora krav på dess konstruktiva utformning.

Viktigt är alltid att tillräckliga dilatationsmöjligheter finnes. Rörelser mellan de olika skikten till följd av temperaturändringar, krympning och svällning kan eljest förorsaka svåra skador. Skyddsbetonglagret kan t. ex. skjuta ut bröstningsmurar och åstadkomma skador vid socklar och lanterniner.

Då fjädrande värmeisoleringar användes, måste man för att förhindra skador på vattenisoleringen på grund av deformationer vid punktbelastning anordna ett tryckfördelande lager med tillräcklig styvhet. Vanligtvis utföres detta lager som en skyddsbetong, vars tjocklek och armering bestämmes av värmeisoleringens elastiska egenskaper, belastningens storlek och tillåtlig tryckpåkänning på värmeisoleringen.

Vid lutande tak kan det ibland vara nödvändigt att vidtaga särskilda åtgärder för att förhindra, att beläggningen börjar glida på membranisoleringen.

Om ytbeläggningen utgöres av plåt, kan det vara fördelaktigt att klistra plåten på underlaget. På grund av vindens sugverkan kan eljest plåten börja fladdra och infästningarna brytas sönder.

Klimatisk inverkan

Vid solbestrålning på ett plant tak kan mycket höga yttemperaturer uppkomma. Vid membranisoleringar, gjutasfaltbeläggningar och asfaltpapptäckningar måste hänsyn tagas till den kraftiga ytuppvärmningen vid valet av asfaltmaterial. Det finns exempel på, att asfalt med för låg mjukningspunkt börjat smälta och rinna ned i stuprören.

Snölager på ett plant tak förbättrar under den kallaste delen av året takets värmeisolering, och man bör därför låta snön kvarligga. Ytterligare ett skäl härför är att papptäckning eller annan ytbeläggning lätt skadas vid snöskottningen.

I vårt kalla klimat bör frostbeständigheten hos använda material beaktas. Särskilt bröstningsmurar blir ofta utsatta för svåra frostangrepp och bör utföras som luftade hålmurar.

Detaljkonstruktioner

Många skador på plana tak härrör från felaktigheter i utförandet av detaljkonstruktioner.

Den största omsorg måste ägnas åt utförandet av anslutningar exempelvis till lanterniner och glasbetongfönster, då det visat sig att läckor och andra skador mycket ofta uppträder vid sådana punkter.

Då de plana taken vanligen utföres med ringa lutning är det ur avvattningssynpunkt av vikt att en för varje taktäckningsmaterial lämplig taklutning väljes. Många skador har nämligen uppkommit genom förekomsten av bakfall och vattenfickor. I detta sammanhang kan en liten detalj förtjäna ett påpekande. Vid svagt lutande tak med lanterniner är det av vikt att takkonturen brytes upp, så att lutning i sidled erhålles på översidan av lanterninerna.

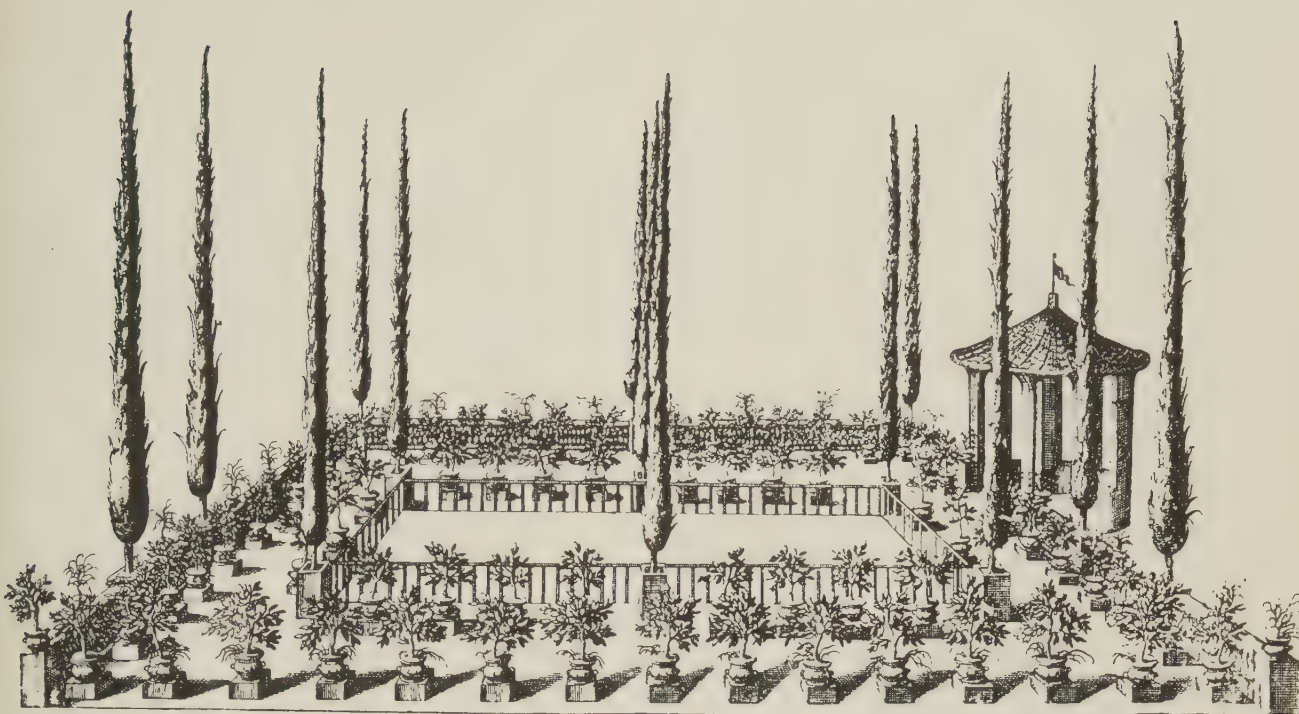
Det kan icke nog ofta betonas, hur betydelsefullt det är, att avloppen utföres på rätt sätt. Vid tak med varm överyta bör invändiga stuprör användas. Takbrunnar och stupröranlutningar är viktiga detaljer,

och felaktigheter hos dessa kan ge upphov till svåra skador även på andra delar av taket.

Det plana takets problem ställer, som av det föregående framgår, byggnadsfackmannen inför många svårigheter. En hel del av dessa kan lösas genom omtanke och noggrannhet i planering och utförande, medan andra ännu väntar på sin slutgiltiga lösning. Inträffade skadefall med ofta svåra ekonomiska konsekvenser motiverar, att dessa problem tas upp till ingående studium. Här behövs både teoretiskt och praktiskt forskningsarbete. Kännedomen om våra byggnadsmaterials fysikaliska och kemiska egenskaper måste vidgas. Konstruktioner och konstruktions-element måste provas både på laboratorier och under verkliga förhållanden. Det är glädjande att statens kommitté för byggnadsforskning har tagit upp det plana takets problem på sitt program, och det torde vara alla byggnadsfackmäns förhoppning att ett givande forskningsarbete snarast möjligt kommer till stånd.

Litteratur

1. BERGSTRÖM, M.: *Det plana takets konstruktion*. Byggmästaren, 1930, s. 148.
2. CAMMERER, J. S.: *Der Wärme- u. Kälteschutz in der Industrie*. Berlin, 1938.
3. CAMMERER, J. S.: *Die konstruktiven Grundlagen des Wärme- und Kälteschutzes in Wohn- und Industriebau*.
4. DUFTON, A. P.: *Heat transmission through walls and roofs*. Inst. Heat. Vent. Engineering, 1942, h. 10, s. 70.
5. FLASDIECK, H.: *Untersuchungen über die wärme-abdämmende Wirkung flacher Dächer*. Gesundheits-Ing., 1935, h. 17, s. 249.
6. HABOHM, G.: *Fuktighet och värmeisoleringsförhållanden hos byggnadsmaterial*. Teknisk tidskrift, 1944.
7. JOHANSSON, C. H.: *Fuktighetens absorption och vandrighet i byggnadsmaterial*. Teknisk tidskrift, 1944.
8. KROG, A. K.: *Isoleringsproblem vid Tage*. Ingeniøren, 1942, nr 35.
9. LEMPP, R.: *Das Flachdach*. Baugilde, 1932, s. 933.
10. LEWIS, S.: *Condensation problems serious with indoor swimming pools*. Heating-Piping, 1947, h. 19, s. 99.
11. NEUFFERT, ERNST: *Das Flachdach*. Baugilde, 1932, s. 667.
12. NYCANDER, S.: *Fukt i byggnader*. Kurs i husbyggnad 1948.
13. ROWLEY, P. B., AHLGREN, A. B., & LUND, C. B.: *Methods of Moisture Control and Their Application to Building Construction*. University of Minnesota, Engineering Experiment Station, 1940, Bulletin nr 17.
14. ROWLEY, P. B., ALGREN, A. B., & LUND, C. E.: *Condensation of Moisture and its Relation to Building Construction and Operation*. University of Minnesota, Engineering Experiment Station, 1941, Bulletin nr 18.
15. STROKIRK, E.: *Takkonstruktioner*. Högre kurs i Byggnadsteknik.
16. SUENSEN, E.: *Flade Betontage*. Beton-Teknik, 1937, nr 4.
17. SUENSEN, E.: *Fugtighed i flade Betontages varme-isolerende Stoffer*. Ingeniøren, 1939, nr 17, s. B 32.
18. SUENSEN, E.: *Husbygningstekniske Fejl*. Husbygningsteknisk Kursus, 1940, s. 140.
19. SWENSSON, E. A.: *Good roofs require more than mopping*. Engineering, h. 137, s. 515.
20. THAM, SEB.: *Värmeisolering av massiva tak*. Teknisk Tidskrift, 1943, h. 30, s. V 104.
21. ZIMMERMAN, H.: *Erfahrungen mit flachen Dächern*. Baugilde, 1932, s. 195.



TRÄDGÅRDAR PÅ TAK OCH TERRASSER

En sommarpromenad genom Centralbadsanläggningen i Stockholm inspirerade oss att i detta nr av Byggmästaren göra följande sammanställning om terrass- och takträdgårdar. Själva Centralbadsgården som varken är tak eller terrass fick komma med för fullständighetens skull. De föregående artiklarna i detta nr fullständigar problembilden genom att ge det plana taket ur rent tekniska synpunkter.

DK 69.024:712

Terrassträdgårdar anlades redan av de babyloniska och assyriska enväldshärskarna. Om en dylik potentat önskade en skuggande och svalkande lustgård mitt inne i sin palatsanläggning för att ge gemål och hov en behaglig uppehållsort så skapade hans arkitekter vad han begärde. Medan man i det egyptiska ökenresidenset El Amarna kunnat preparera fram de gropar med jord som grävts i ökensanden för plantering av träd så har en motsvarighet därtill i Assur haft formen av i berggrunden uthuggna planteringsgropar, likaledes för träd.

De under forntiden såsom ett av världens sju underverk ryktbara »Semiramis hängande trädgårdar» utgjorde en terrasssträdgård av betydande mått, anbragt på substruktioner. Vi känna dem genom grekiska beskrivningar som emellertid inte stämma sinsemellan — förmodligen emedan anläggningen genomgripande förändrats mellan beskrivningarnas förfat-

Vignett: Villa dei Misteri.

tande. I det ena fallet synes trädgården ha varit arrangerad såsom en rad av stigande terrasser i vilka boningsrum voro inpassade, medan de med sävmattor, asfalt och bly isolerade taken utgjorde planterings underlag. Alltsamman var dessutom genom substruktioner lyftat upp i palatsets våningsnivå. I det andra fallet talas om ett underrede som bestod av ihåliga byggnadskuber, staplade på varandra och fyllda med jord. Trädens rötter kunde genom dessa tuber tränga ned i marken långt nedanför!

Givetvis erbjöd bevatningen ett problem att lösa. Det gällde att föra upp Eufrats vatten i tillräckliga mängder och skildringen låter oss erfara att man använt trampkvarnar i stor skala, anbragta nere i substruktionerna.

Utgrävningsresultaten medge möjlighet till rekonstruktion av en hängande trädgård i Babylon. Men givetvis är materialet minst, ja nästan intet när det gäller de avgörande frågorna om utformningen av

själva terrasserna och deras plantering. Det är blott substruktionernas understa delar som återstår. Man har syftat till att ge ett allmänt intryck av den yppiga vegetation som hörde samman med bergstrakternas vattendrag och bäckraviner — alltsamman ofantligt eftertraktade ljuvligheter ute i det öppna slättlandet. Framför allt ästundade man träd, skugga och svalka.

Från litet senare tid skänka oss fynden i Pompeji en viss kännedom om terrassanläggningar och altaner såsom komplement till den slutna bostaden. Vi veta åtskilligt om dessa ting genom väggmålningarnas avbildningar men också genom bevarade lämningar. Den ryktbara Villa dei Misteri strax utanför ena stadsporten har sålunda ett terrasspodium uppbyggt på välvda substruktioner, såsom underlag för själva bostadsbyggnaden.

Hela terrassplanet har varit utnyttjat för trädgårdsanläggningar. Bostaden öppnar sig mot dessa och mot utsikten över landskapet medelst ganska vidlyftiga portiker. Vi få tänka oss dylika trädgårdar med krukor och urnor i allra största utsträckning utnyttjade såsom växtplatser. Man skaffade sig därmed en ökad grad av anpassningsmöjlighet. Större träd var vad som ovillkorligen krävde en annan art av växtplats.

Även enklare bebyggelse än en lyxboning som Villa dei Misteri utbildades gärna med terrasser och terrassträdgårdar. Just i relationen mellan rum och fri-luftsrum—trädgård ligger väl den pompejanska bostadskulturens allra största värde ur vår tids synvinkel.



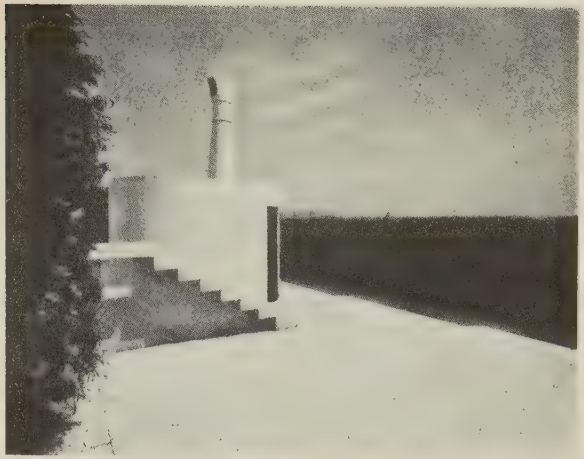
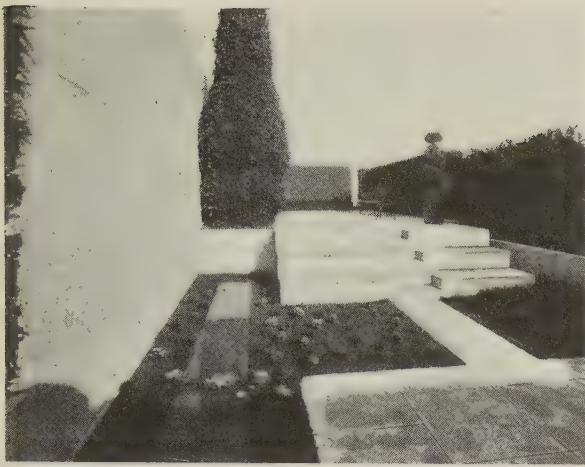
Assyriskt tempel med »hängande trädgård», dvs. en plantering på välvda substruktioner. Vatten ledes genom anläggningen och faller ut i flera rännilar över den trädbevuxna sluttningen.



Babylons »hängande trädgårdar». Rekonstruktionsförsök.



Persenska terrassen anlades av Axel von Fersen d. ä. omkr. 1750. Den var ursprungligen uppbyggd i två plan. Det övre revs när det nuvarande Sörensenska huset byggdes på 1880-talet. Då inreddes också en restaurant med dess bilokaler under terrassen.



Le Corbusier 1930—1931. Takträdgård utförd för M. Charles de Bestigue på toppen av ett gammalt hus vid Champs Elysées. Ovan «le jardin de diners en plein air». Till vänster på bilden det glastäckta ljusintaget till den nedanför belägna hallen.

Om den högra bilden skriver Le Corbusier: Paris är helt gömt bakom häckarna. Det är endast några av Paris heliga platser som skymtar: Triumfbågen, Eiffeltornet, Tuileriernas perspektiv, Nôtre Dame och Sacré Cœur.

T. h. teckning av Le Corbusier. »Den markyta en byggnad upptar kan återvinnas med ett plant tak.»



PLANTERING PÅ TAK

Av trädgårdsarkitekt FST Walter Bauer

Idén med takträdgårdar bygger bl. a. på växternas anpassningsförmåga, deras heroiska kamp mot vinterfukt och sommartorka, mot blåst och svält och nedbrytande makter i största allmänhet.

En takträdgård är i många avseenden en konstlad växtplats med begränsad jordmängd, isolerad från förbindelse med grundvattnets naturliga källflöde. Trots alla svårigheter är det möjligt att flytta upp markens grönska på det platta taket och få växterna att blomma och sätta frukt.

Ju mera sammanhängande en planteringsyta och jordmängd är, desto lättare är det att bibehålla den konstanta fuktighetsgrad och näringshalt, som växterna är beroende av. Mindre jorddjup och små, begränsade planteringsytor minskar antalet odlingsbara växter och ökar underhållsarbetet med vattning, plantering och annan passning.

Den jordmängd, som kan ifrågakomma, beror i första hand på takkonstruktionens bärighet. En tillåten fast belastning av 450 kg pr m² medger ett jordlager av ca 30 cm inklusive dräneringsmaterial. Detta djup räcker till för en gräsmatta, för örtartade växter, vissa buskar och ett fåtal träd.

Det hör väl till undantagen, att en plantering får fylla hela takträdgårdsutrymmet. I allmänhet koncentreras växterna till mer eller mindre sammanhängande jordbäddar, omgivna av murar, eller i undantagsfall lagda direkt på betonggolvet utan murbegränsning (Centralbadets tak). Denna fasta inredning kan sedan kompletteras med t. ex. keramikurnor, lådor, baljor o. d. för mera tillfälliga planteringar.

Dränering: Stillastående fuktighet kan under växternas vilotid innebära vissa risker. På sommaren av-

ger bladmassan så stora mängder vatten att förruttelse sällan behöver riskeras — då brukar problemet mera vara att ersätta den förlorade fuktigheten. Vintertid däremot, när avdunstningen är inskränkt till ett minimum, och då ev. värme underifrån dessutom hindrar normal tjälfrysning, blir förhållandet omvänt. Dräneringen under jordbädden kan lämpligen bestå av 3 cm singel i grovlek 16—25 mm, ovanpå detta 2 cm ärtsingel täckt av ett 2 cm tjockt torvströlager. Torvströn hindrar jordpartiklar att spolras ner mellan singeln och fungerar i någon mån som fuktighetsreserv: den upptar och behåller vatten som växterna tillgodogör sig under torkperioder.

Jordens konsistens bör vara sådan, att åtminstone ett undre lager är fuktighetsabsorberande, en lerblandad matjord med andra ord, medan det övre bör vara mera mullrikt, mer eller mindre sandblandat och för de flesta växter välgödslat. Fordringar på jord är f. ö. mycket varierande hos olika växtslag.

Växterna: Det växtmaterial som kan användas är, trots odlingssvårigheterna, så rikt att någon enformighet inte behöver präglä anläggningen.

Gräsmattor kräver ett relativt stort utrymme och mycket underhåll. På mindre ytor, där man önskar gräsverkan men utan den ständiga klippningen och rensningen, kan gräset ersättas av någon låg, tät matta t. ex. *Cotula squalida* och *Sagina subulata*. På radiohuset i Köpenhamn har t. ex. använts en speciell gräsart *Festuca crinum ursi*, vilken bildar en tjock mörkgrön fäll med vacker motljusverkan. Detta gräs behöver inte tuktas.



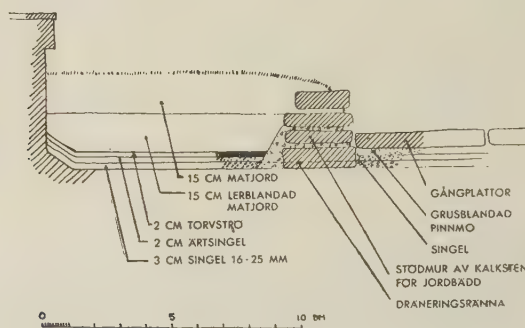
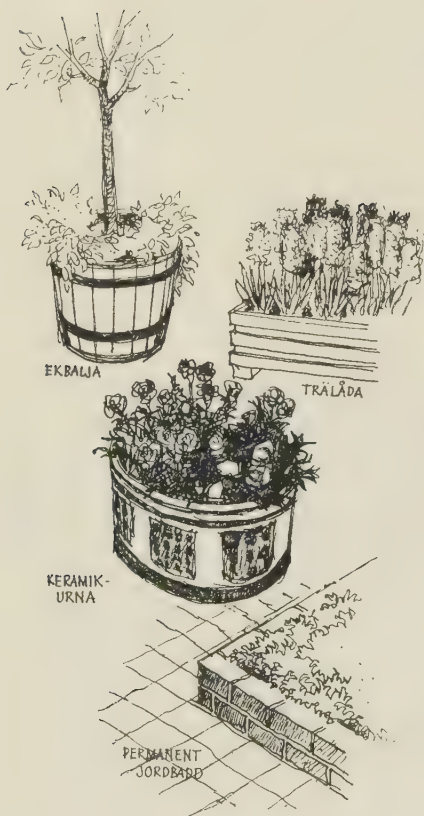
Klångros.



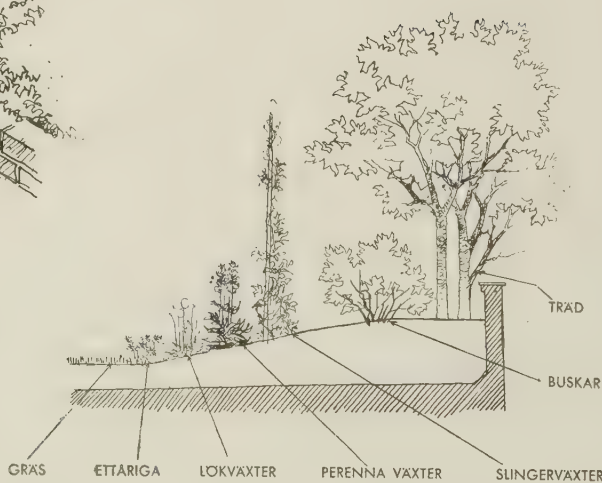
Pimpinellros.



Kaprifol, slingerväxt för skuggiga platser.



Tvärsnitt genom planteringsbädd.



Gräsmatta.

Gräs kräver mer underhåll än andra växtslag och kan på mindre ytor ersättas av låga marktäckande växter. Jämför Radiohusets takträdgård i Köpenhamn.

Ettåriga,

örtartade växter, »Sommarblommor», förnyas varje år med sådd eller plantering. Blomning hos de enskilda arterna långvarig. Stort urval av lysande färger.

Lökväxter.

En del återkommer varje år, andra måste ersättas med nya. Blomning vår—försommar. Kan kombineras med perenna eller ersättas efter blomningens slut av ettåriga. Lövkarna sättes på hösten.

Perenna växter,

representanter för alla månader från vår till höst. Rik färgskala. Även bladverkens skiftande form och struktur kan sammanställas till fina mönster. Planteringstid: vår och höst.

Träd

med lätta kronor som tål bläst och torka och vars rotsystem breder ut sig i sidled: rönn, oxel, alm, syrener, fruktträd etc. Klemmings Centralbadet och Götgatan 7.

Buskar

med varierande blomningstider, grenverk, lövverk, höstfärger, fruktsättning, ständigt gröna barr- och lövbuskar, triväxande eller tuktrade.

Slingerväxter,

ett- eller fleråriga, till väggbeklädnad, skärmar av nät eller spalje, fristående på stötar etc.: vildvin, clematis, humle, kaprifol, klångrosor.

Fyra perenna växter:



Saxifraga.



Akleja (växer även i skugga).



Sibirisk vallmo (hör hemma på tundröer och tål bläst).



Borstnefika.

»Blommor» kan vara *ettåriga, anuella*. Dessa lever endast en säsong och måste förnyas varje år med sådd eller plantering. Blomningen är hos de enskilda arterna långvarig och fortsätter i flera fall från juli till september—oktober. De renaste och mest lysande färgerna finns hos denna solälskande kategori. Dessa växter lämpar sig utmärkt för plantering i lådor, urnor o. dyl. av mera tillfällig karaktär.

En annan grupp blommande örter är de *fleråriga, perenna*, med representanter för varje månad från mars, april—oktober, november. Flertalet föredrar full sol, men många klarar sig också i halvskugga och helskugga. De perenna växternas färgskala är rik, men även deras skiftande bladverk och byggnad i övrigt erbjuder stora möjligheter vid en sammanställning. Det finns t. ex. en gråskala hos mer eller mindre hårbeklädda bladtyper med nästan textil verkan. Detta speciella grå är en anpassningsform för att hindra en kraftig vattenavdunstning; sådana växter är med andra ord lämpade för soliga och blåsiga lägen.

Slingerväxterna äro antingen ett- eller fleråriga och kan väljas för sin blomnings eller uteslutande för bladens och det slingrande grenverkets skull. *Självlättrande* på skuggiga murar är murgröna och på soliga ett par arter av vildvin. *Blommande* är Clematis, kaprifol, klångrosor m. fl. Flertalet behöver hjälp av något slag med sin klättring, i synnerhet i blåsiga lägen.

De *vedartade växterna*, buskarna och träden, ställer ganska stora an-

språk på jorddjup, varför inte alla är odlingsbara på tak. Åtskilliga finner sig emellertid till rätta med de knappare levnadsvillkoren. Det händer att deras utveckling då präglas av en mera behärskad tillväxt, vilket kan vara en fördel i de ofta miniatyrartade anläggningarna.

Buskarna väljes efter egenskaper sådana som: tidig blomning på bar kvist (tibast, kvitten, Forsythia) eller senare blomning i samband med bladen (Spiraea, rosor, låga schersminer), karakteristisk grenbyggnad (Cotoneaster), lysande frukter eller andra påfallande höstfärger (Berberis, paradisäpple, hagtorn). Ständigt gröna buskar ger liv även vintertid, särskilt mera lågväxande är lämpliga (Juniperus-arter, idgran m. fl.).

Träd, som kan planteras på en takträdgård, bör ha en lätt krona och ett rotsystem, som hellre breder ut sig än går på djupet. I blåsiga lägen klarar sig sådana som alm, oxel och rönn. Fruktdling, som alltid är särskilt krävande, kan i varma och vindskyddade lägen löna sig även på ett tak. Ett vackert exempel är Centralbadet, där man varje år skördar äpplen, päron, plommon och körsbär och där t. o. m. vindruvor mognar på en solig södervägg. Ett tåligt träd är syrenen, vars finfördelade rotmassa håller tillgodo även med torftiga jordmängder. I samband med en renovering av Centralbadets tak måste man härom året flytta ett gammalt syrenträd. Det lösgjordes från jordbädden, släpades på golvet några meter åt sidan, medan lagningen pågick, och flyttades sedan tillbaka som om ingenting hänt. Trädet lever ännu.

Teckningar av Lisa Bauer.

Fyra anuella växter:



Lin.



Hunnemannia.



Tagetes.



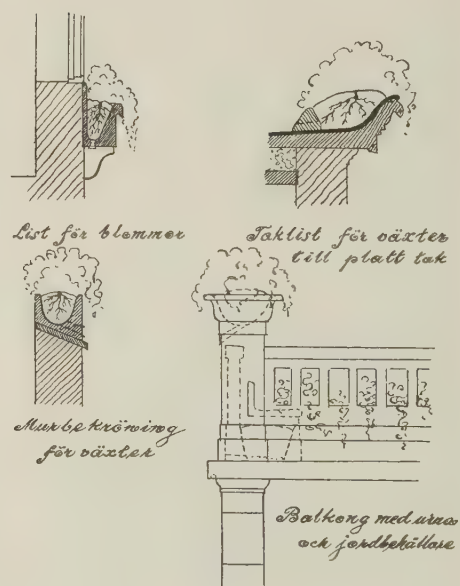
Gypsophila.



*Centralbadets gård, Stockholm
Arkitekt Wilh. Klemming*



Gården till Härlemanska huset innan Centralbadet byggdes. T. h. skisser av Wilh. Klemming.



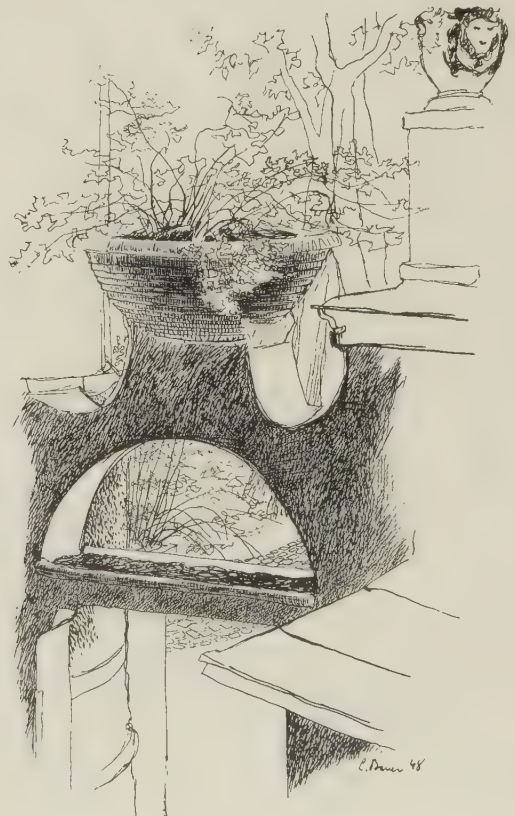


Terrassplantering på Centralbadets gård.

Ur en artikel av Wilh. Klemming, 1914:

»Av ett allmänare hortikulturintresse hos arkitekterna skulle framgå en hel del nya arkitekturmotiv, som mera än balkonger vore ägnade att uppbära planteringar, såsom exempelvis loggior, vilka borde vara välkomna avbrott mot de ideligen förekommande burspräken, som icke blott oftast äro fula påhäng på byggnaden utan också erinra om en ful egenskap hos den byggande, den nämligen att snåla åt sig utrymme och vinna trevnad för det inre utan hänsyn till hur det tar sig ut i det yttre.

Planterade terrasser, tak och listverk skulle nog också snart bli allmänna och den gamla fördomen att platta tak ej lämpa sig för vårt klimat skulle så småningom ge med sig, när man komme underfund med, huru utomordentligt väl de låta sig utföra med idel fördelar och betydande sådana för byggnaden och med de yppersta tillfällen till anläggande av riktigt härliga trädgårdar. Jag har anordnat flera sådana tak med trädgårdar och på ett av dem, 88 Drottninggatan,





På Centralbadets tak är denna trädgård anlagd. Här blommar stora syrener, äppleträden ger vissa år rekordskördar, vindruvor mognar mot en södervägg och gräset är lika grönt, som nere på marken. Planteringsbäddarna är lagda direkt på det isolerade betonggolvet utan sammanhållande murar, växternas rötter har under årens lopp genomvävt jorden, varför den håller ihop utan stöd.



Centralbadets takträdgård
Arkitekt Wilh. Hlemming

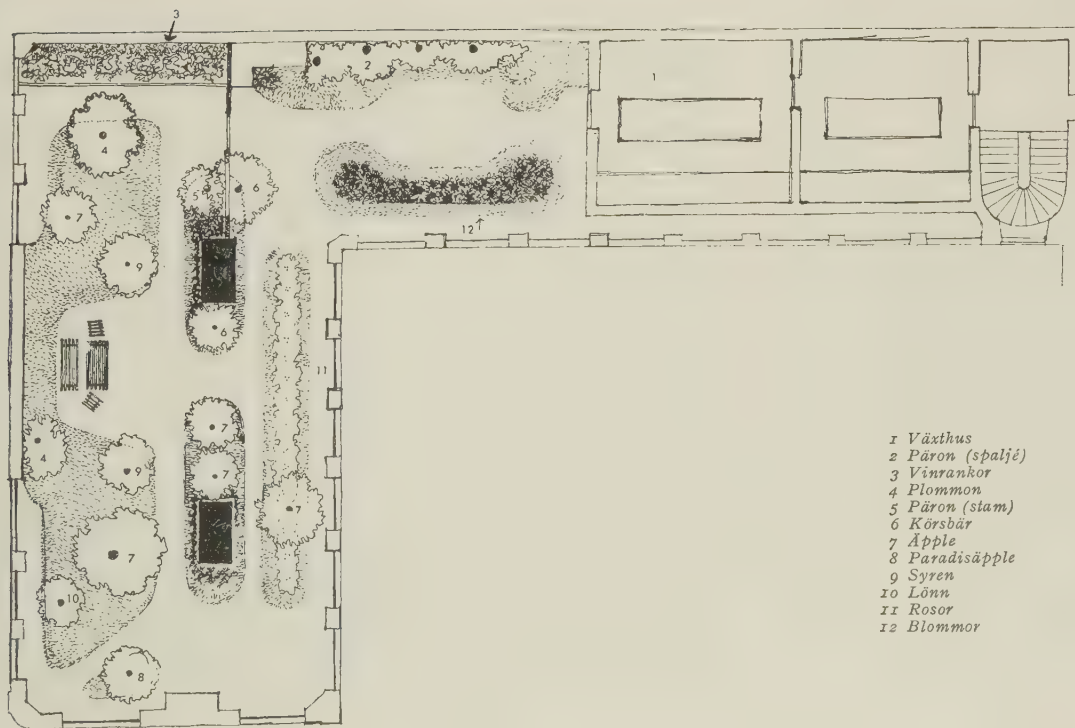
Forts. fr. sid 75

har jag 20 äppelträd, ett stort antal rosbuskar, syrener, prunus, klängväxter och jordgubbar. Där finns vattenledning med slang för bevattningen och dusch att svalka sig med efter trädgårdsarbetet; snön får alltid kvarligga och de invändiga stuprören hålla ut mansäldrar och frysa aldrig. Platta tak äro just för vårt klimat synnerligen lämpliga, i större städer framför allt. Den som prövat på, hur härligt det är att ha en takträdgård att tillgå och syssla med, den tycker icke, att det är någon absurditet att plantera på taken, och den som, liksom jag, anser, att det ligger något brottsligt i att utrota naturen och plocka in hus vid hus utan att lämna plats på marken för litet grönska emellan dem, han måste medge, att det är berättigat, att husen själva uppbära något av den fägring, de icke unnat marken att skänka.»



Detaljer från Centralbadets takplantering.
(Teckningarna utförda av Lisa Bauer
i oktober 1948.)

Plan av centralbadets tak. Skala 1:250.

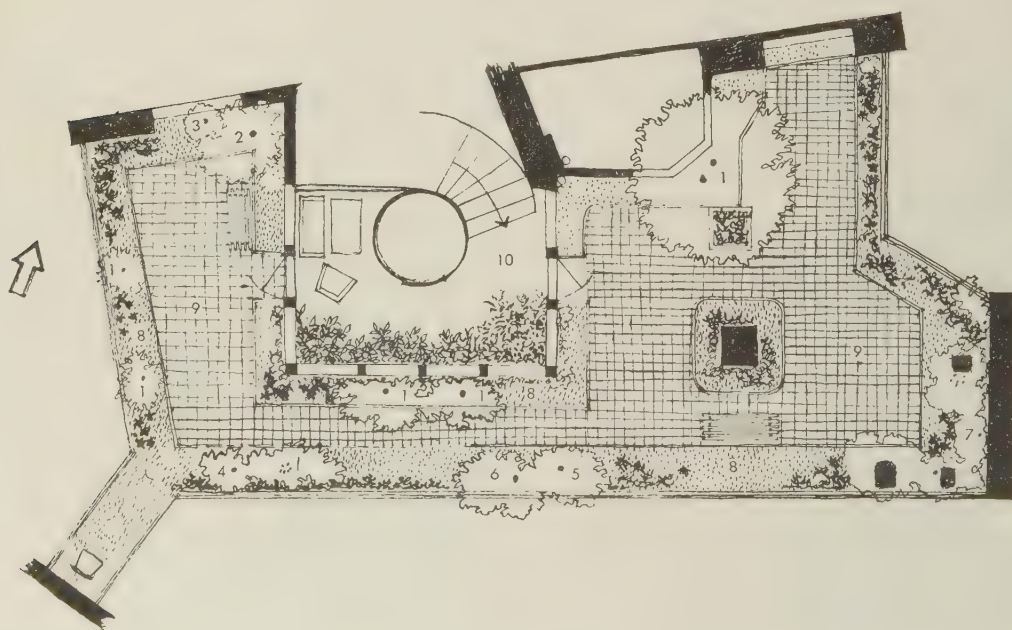


- 1 Växthus
- 2 Pärön (spaljé)
- 3 Vinrankor
- 4 Plommon
- 5 Pärön (stam)
- 6 Körsbär
- 7 Äpple
- 8 Paradisäpple
- 9 Syren
- 10 Lönn
- 11 Rosor
- 12 Blommor



På takaltanen till huset Götgatan 7, Stockholm, ordnade Wilh. Klemming denna trädgård. Växterna är planterade i lådor utefter sidorna.

Takträdgård, Götgatan 7
Arkitekt Wilh. Klemming



- 1 Syren
- 2 Lönn
- 3 Äpple
- 4 Ask
- 5 Oxel
- 6 Alm
- 7 Rosenmandel
- 8 Joråbäddar med blom-
mor, gräs, slinger-
växter m. m.
- 9 Klinkerbelagt golv
- 10 Trapphall med glas-
väggar



Utsikt mot söder från trapphallen.



Utsikt mot Mariakyrkan. (Teckningar utförda i oktober 1948.)



Syrener, äppleträd, lupiner m. m.



Plantering på ett takutsprång ovanför Klevgränd.



Trapp- och hisstornen och ventilationshuvorna delar upp trädgården i olika rum och bidrar till vindskydd i det annars blåsiga läget. Takkonstruktionen har inte medgett större jorddjup än 30 cm. Tack vare ett noggrant underhåll har växtligheten emellertid haft möjlighet att utveckla sig i önskvärd frodighet.

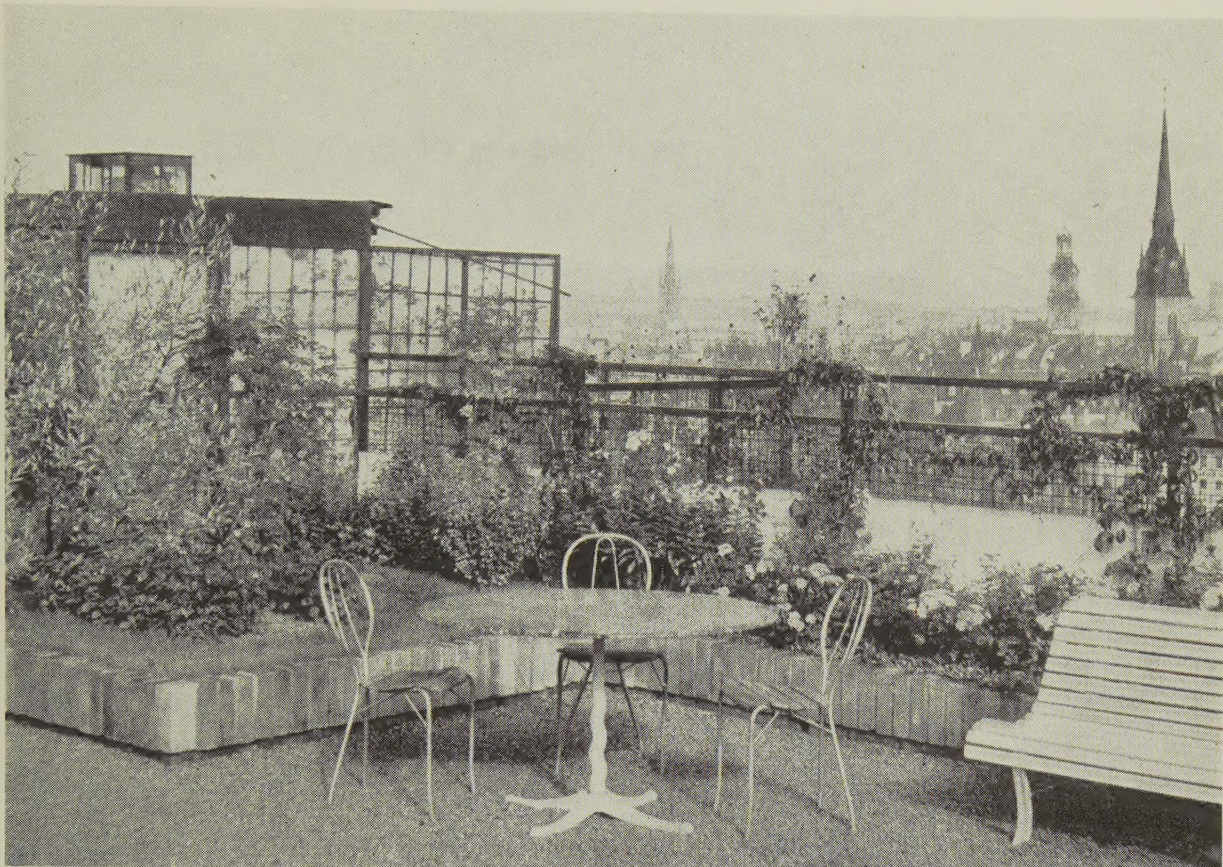
*Kooperativa Förbundets takträdgård,
Stockholm*

*Arkitekter Olof Thunström och
Ulla Bodorff*

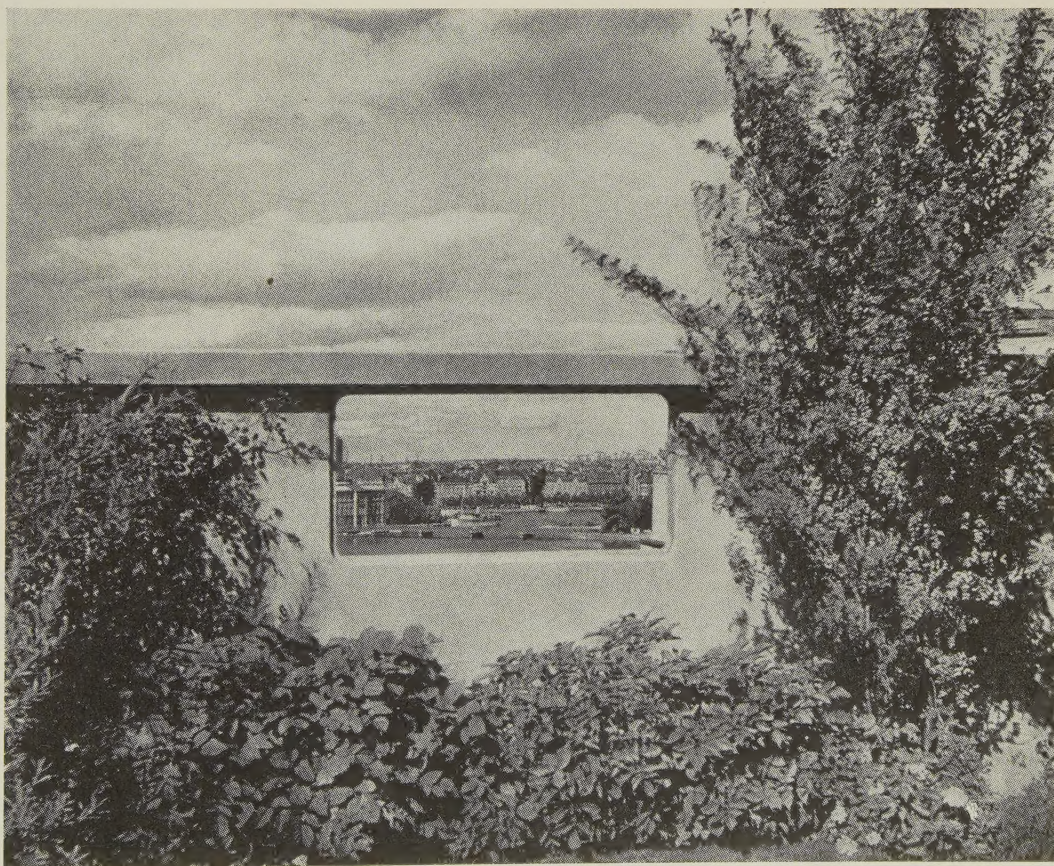


- 1 Gymnastiken
- 2 Östra tvärgången
- 3 Dusch
- 4 Plagen
- 5 Långa gången
- 6 Piskplats
- 7 Katarinavägen
- 8 Skulpturterrassen
- 9 Hissbron
- 10 Åttkanten
- 11 Rosengården
- 12 Vildmarken
- 13 Servering
- 14 Gymnastiken
- 15 Östra tvärgången

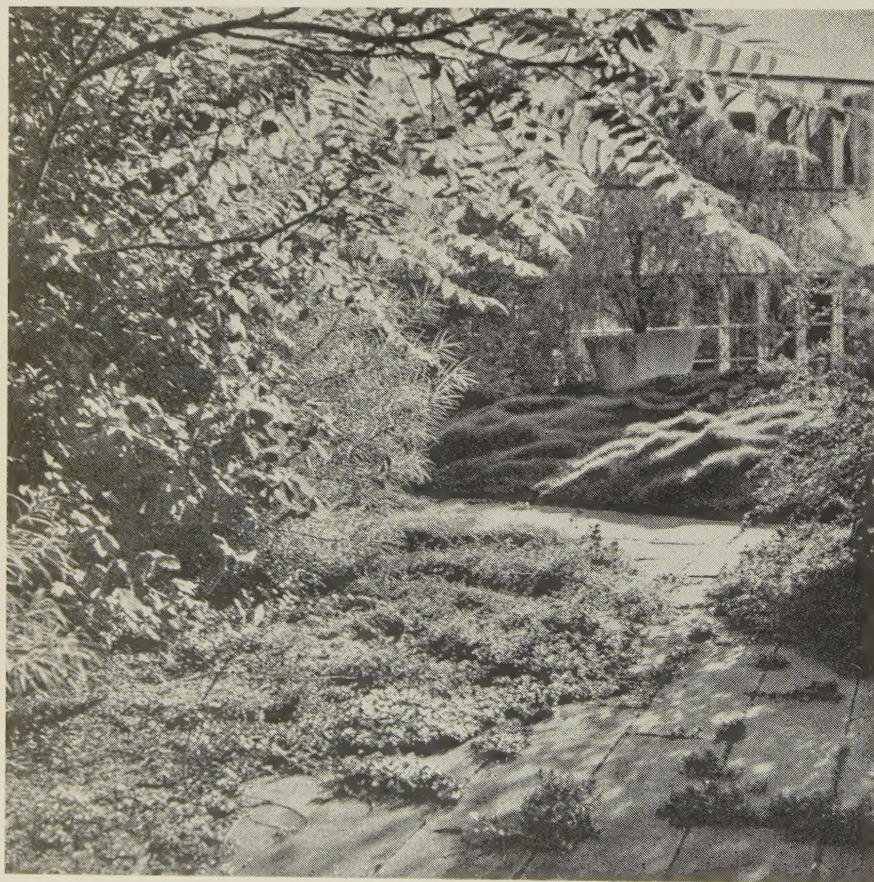
Skala 1:800



Rosengården på KF:s tak.

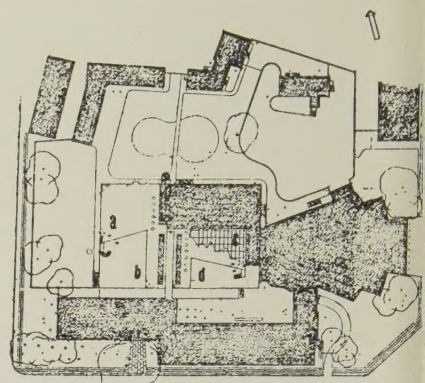


Solplagen. Genom utsiktsgluggen ser man Skeppsbron, Nybroviken och i bakgrunden Gärdet.



Takträdgård på Statsradiofoniens hus i Köpenhamn

Kommunegartner G. N. Brana

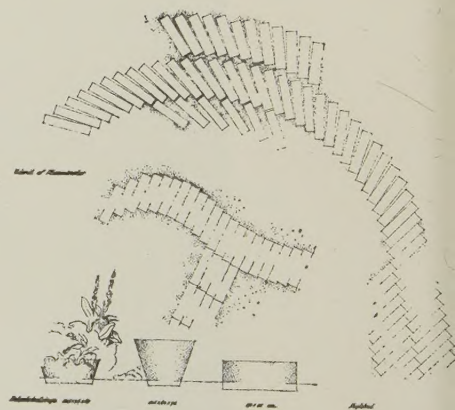


Taket har lagts med ett fall på 1:100 mot takytornas ytterkanter, vilka inramas av avloppsrännor i förbindelse med stuprör. Dräneringen av ytvattnet i själva takträdgården sker genom 5-cm tjocka slagglager lagda direkt på takplanet.

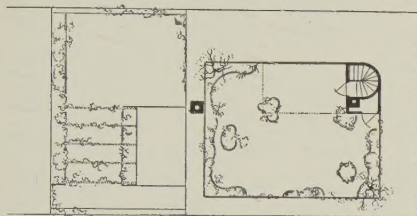
Avvattningen av omkringliggande (icke planterade) tak har förts ut över takträdgården i gjutna betongrännor som lagts direkt på takytan och monterats med dräneringsrör och slagglager.

Dessa avvattningsrännor samt de c:a 15 cm uppstående murarna mellan studio-byggnadskropparna har vållat en del besvärigheter, då det varit möjligt att plantera ovanpå dem. Man har därför tvingats utföra gångsystemet sålunda, att det korresponderar med dessa uppstående delar av takytan. Avloppsrännorna i takytornas ytterkanter står i förbindelse med dräneringssystemet medels koniska hål i betongkanten i höjd med takets plan försedda med en tegelpropp i varje hål.

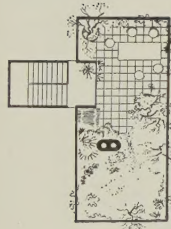
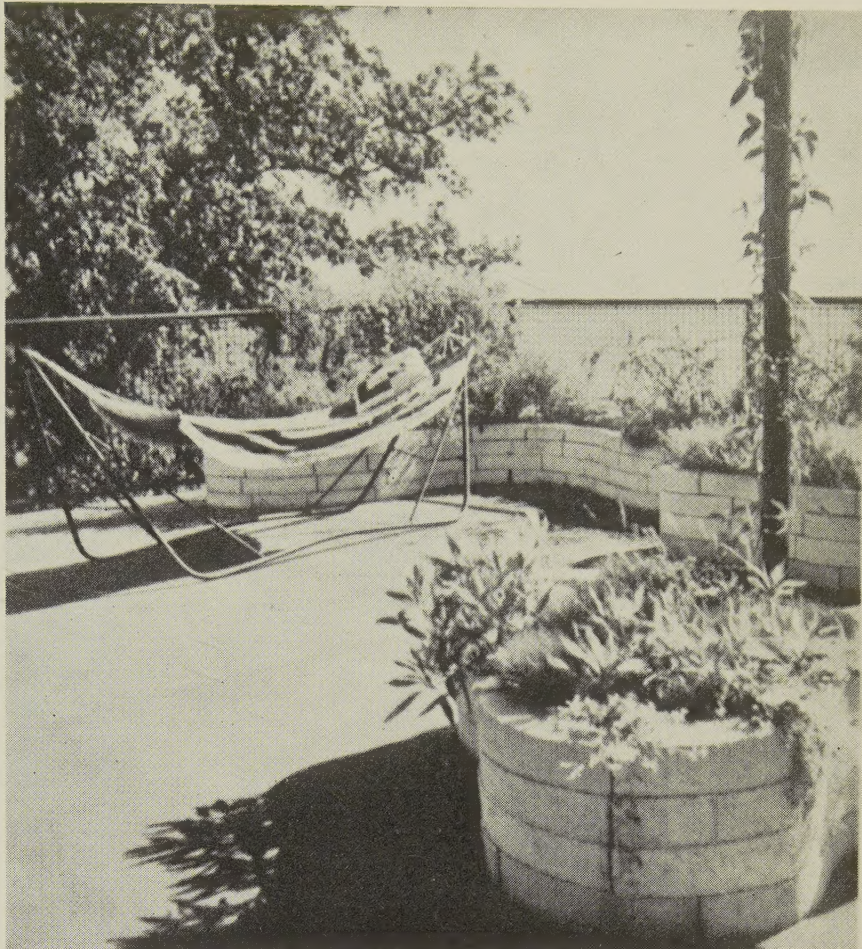
Propparna reglerar dräneringen sålunda att om sommaren då fuktigheten önskas kvarhållen trycks de till och om vintern då stark dränering önskas lossas de.



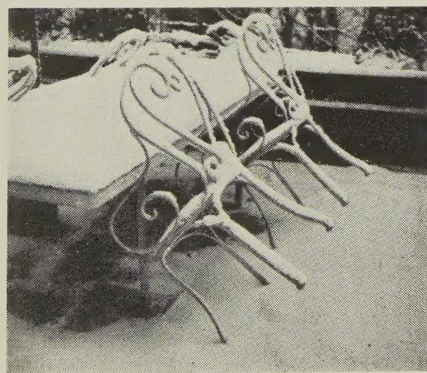
Gångplattor av betong, $100 \times 25 \times 7$ cm, lagda i en blandning av en tredjedel jord och två tredjedelar finharpad slagg. I fogarna har planterats *Cotula squalida* och andra trampväxter. T. v.: Den tuviga planteringen i bakgrunden är björngräs, en art som inte behöver klippas.



Arkitekt Ejnar Rosenstand och havearkitekt Troels Erstad: takträdgård i Taarbæk.



Arkitekt Mogens Lassen och Troels Erstad: takträdgård på Sølystvej, Ordrup.



AINO AALTO

in memoriam

Den som lärde känna Aino Aalto, även flyktigt, glömmmer henne inte. Hennes ansikte, så ljust och mjukt, så slätt och ändå så uttrycksfullt, lyst av ett stilla leende och ändå starkt, något i släkt med en arkaisk kore, men av omisskännligt finskt ursprung.

Det är ett märkligt land i många avseenden detta ödsligt sköna Finland i ett av Europas yttersta hörn, där kvinnan, Kalevalas »värdinna» ännu intar den framskjutna plats, som hon av ålder haft. Kombinationen Alvar Aalto—Aino Marsio är knappast tänkbar, på liknande sätt, i något annat land; men i Finland är den naturlig. Och likväl ett undantag, en unik sammanställning av två rikt utrustade människor, som på ett utomordentligt sätt kompletterade varandra.

Många har lärt känna och beundra Alvar Aaltos verk och person, få vet riktigt vad Aino gjort och betytt. Och ändå har nog de flesta anat, att hon var en stilla men stark kraftkälla bakom sin lättrorliga, geniale make. När vi pratade, när Alvar på sitt oeffterhärmliga sätt berättade sina fantastiska historier, satt hon stilla och tyst. Men hon var inte bara en lugnande och balanserande faktor, den moderliga makan till sin bångstyryge gullgosse. Hon var i hög grad en aktiv, skapande kraft, en utomordentlig medarbetare och en självständig konstnär av markerad resning.

Mest känd är Aino Aalto som chef för det inter-



nationella företaget Artek, där makarnas banbrytande arbeten inom möbelkonst och konsthantverk lanserades jämsides med andra produkter av de bästa krafterna inom konsthantverkets avantgarde. Trots de oerhörda svårigheter, som tidsförhållandena medförde, lyckades hon under tiden efter andra världskriget utbygga denna betydelsefulla pionjärverksamhet med filialer både i Förenta staterna och i Sverige.

För den, som inte haft tillfälle att följa de båda makarna från början och inte heller sett deras samlade arbeten, sådana de presenterades på den stora retrospektiva utställningen i Helsingfors mässhall hösten 1947 är det omöjligt att avgöra, vad som här är den enes och den andres insats, så intimt har deras gärning varit sammanflätad. Det råder väl knappast tvivel om att Alvar Aalto är skaparen av de bärande idéerna, att han även utan Aino skulle blivit samma geniale arkitekt. Men även Ainos begåvning var sådan, att hon väl skulle hävdat sig på egen hand. Ett är i varje fall säkert: att Alvar Aaltos framgång varit i hög grad beroende av hennes stöd, hennes kloka omdöme, hennes organisationsförmåga och hennes kvinnliga omsorg.

För alla, som lärt känna och hålla av dessa bägge sällsynta och betydande människor är det en stor tomhet, att den ena nu är borta. Det är många, som i tankarna deltar med Alvar Aalto i hans sorg.

Hakon Ahlberg